

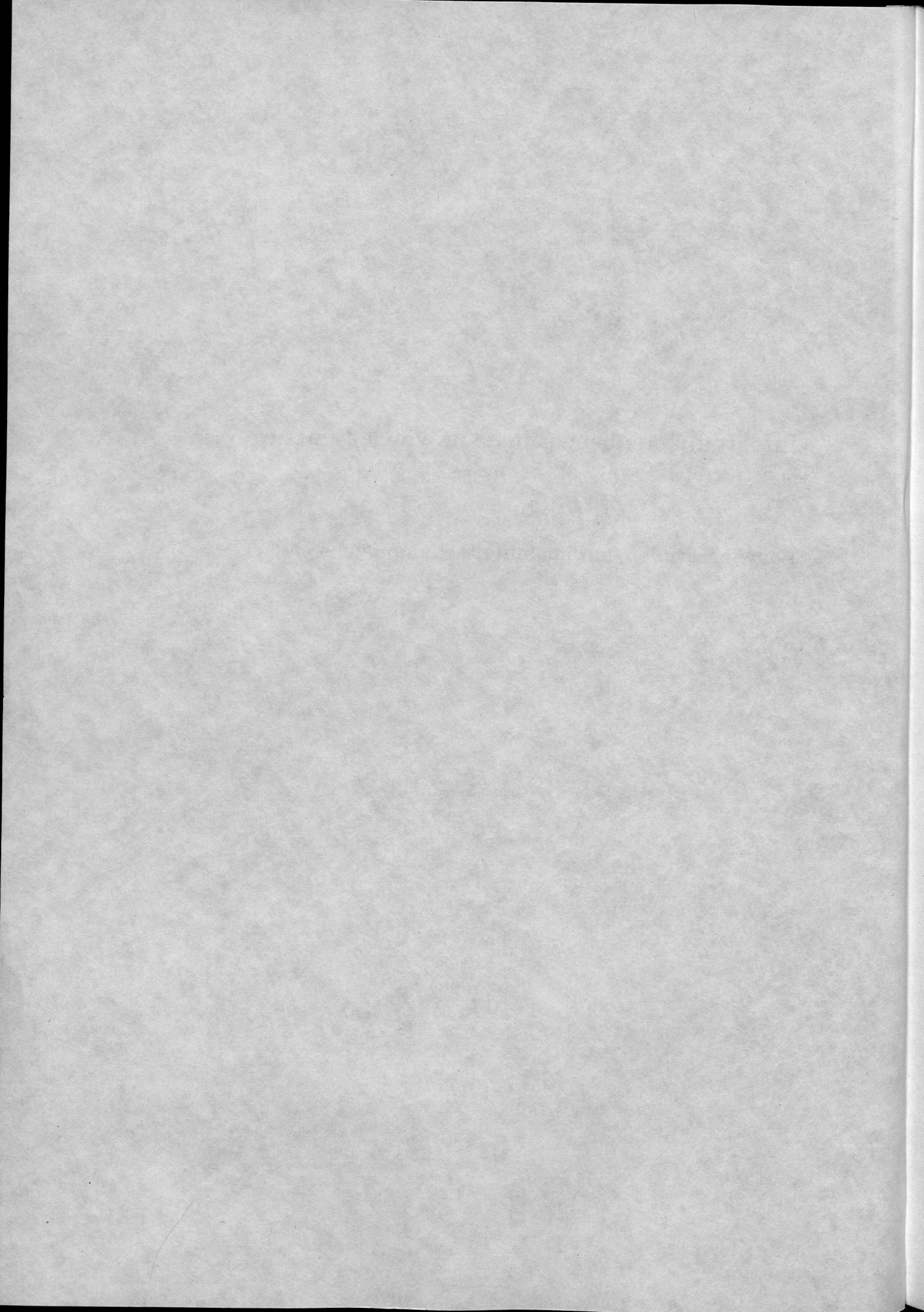
Integraal ketenbeheer in de provincie Limburg

Bouwmaterialen, automobilititeit, champignons en PVC

Lauran van Oers
Ester van der Voet

Centrum voor Milieukunde
Universiteit Leiden
Postbus 9518
2300 RA Leiden

CML rapport 153 - Sectie Stoffen & Producten



Inhoudsopgave Integraal Ketenbeheer in de Provincie Limburg

1	Inleiding	
1.1	Instrumenten voor ketenanalyse	
1.2	Instrumenten voor ketenbeheer	
1.3	Case studies voor Limburg	
2	Case 1: bouwmaterialen	
2.1	De keten van bouwmaterialen	
2.2	Milieuaspecten van bouwmaterialen in Limburg: zwaartepunten in de keten	
2.3	Actoren in de keten en aanknopingspunten voor beleid	
2.4	Mogelijkheden voor Limburgs ketenbeheer bouwmaterialen	

Integraal ketenbeheer in de provincie Limburg

3.1	De keten van automobiliteit	
3.2	Milieuaspecten van automobiliteit in Limburg: zwaartepunten in de keten	
3.3	Actoren in de keten en aanknopingspunten voor beleid	
3.4	Mogelijkheden voor Limburgs ketenbeheer automobiliteit	

Bouwmaterialen, automobiliteit, champignons en PVC

4	Case 3: champignons	
4.1	De keten van champignons	
4.2	Milieuaspecten van champignons in Limburg: zwaartepunten in de keten	
4.3	Actoren in de keten en aanknopingspunten voor beleid	
4.4	Mogelijkheden voor Limburgs ketenbeheer champignons	
5	Case 4: PVC	
5.1	De keten van PVC	
5.2	Milieuaspecten van PVC: zwaartepunten in de keten	
5.3	Actoren in de keten en aanknopingspunten voor beleid	
5.4	Mogelijkheden voor een Limburgs ketenbeheer PVC	
6	Samenvatting, conclusies en discussie	
6.1	De onderzochte cases	
6.2	Perspectieven voor provinciaal ketenbeheer	
7	Bronnen	

Lauran van Oers
Ester van der Voet

Centrum voor Milieukunde
Universiteit Leiden
Postbus 9518
2300 RA Leiden

CML rapport 153 - Sectie Stoffen & Produkten

Dit rapport kan op de volgende wijze worden besteld:

– telefonisch: 071-5277485

– schriftelijk: Bibliotheek CML, Postbus 9518, 2300 RA Leiden

– per fax: 071-5275587

Hierbij graag duidelijk rapportnummer, naam besteller en verzendadres
aangeven

ISBN: 90 – 5191 – 130 - 0

Druk: Universitair Grafisch Bedrijf, Leiden

© Centrum voor Milieukunde, Leiden 2000

Inhoudsopgave Integraal Ketenbeheer in de Provincie Limburg

1.1 Het begrip integraal ketenbeheer

- 1 Inleiding
- 1.1 Het begrip Integraal ketenbeheer
- 1.2 Instrumenten voor ketenanalyse
- 1.3 Instrumenten voor ketenbeheer
- 1.4 Case studies voor Limburg
- 2 Case 1: bouwmaterialen
- 2.1 De keten van bouwmaterialen
- 2.2 Milieuaspecten van bouwmaterialen in Limburg: zwaartepunten in de keten
- 2.3 Actoren in de keten en aanknopingspunten voor beleid
- 2.4 Mogelijkheden voor Limburgs ketenbeheer bouwmaterialen
- 3 Case 2: automobilititeit
- 3.1 De keten van automobilititeit
- 3.2 Milieuaspecten van automobilititeit in Limburg: zwaartepunten in de keten
- 3.3 Actoren in de keten en aanknopingspunten voor beleid
- 3.4 Mogelijkheden voor Limburgs ketenbeheer automobilititeit
- 4 Case 3: champignons
- 4.1 De keten van champignons
- 4.2 Milieuaspecten van champignons in Limburg: zwaartepunten in de keten
- 4.3 Actoren in de keten en aanknopingspunten voor beleid
- 4.4 Mogelijkheden voor Limburgs ketenbeheer champignons
- 5 Case 4: PVC
- 5.1 De keten van PVC
- 5.2 Milieuaspecten van PVC: zwaartepunten in de keten
- 5.3 Actoren in de keten en aanknopingspunten voor beleid
- 5.4 Mogelijkheden voor een Limburgs ketenbeheer PVC
- 6 Samenvatting, conclusies en discussie
- 6.1 De onderzochte cases
- 6.2 Perspectieven voor provinciaal ketenbeheer
- 7 Bronnen

Hoewel allemaal van-wieg-tot-graf, is in verschillende studies de aard van de keten heel verschillend. Integrale ketens kunnen betrekking hebben op producten, stoffen, grondstoffen, materialen, of op onderlinge leveranties van bedrijven (Udo de Haas, 1997; Wrijsberg et al. (eds), in prep.). Voor het beheer, maar zeker voor de analyse van deze verschillende soorten ketens bestaan ook verschillende instrumenten. Hierop wordt in de volgende paragrafen ingegaan.

Inhoudsopgave Internaal Ketenebeheer in de Provincie Limburg

Deel 1: Inleiding
Deel 2: Bouwmaterialen
Deel 3: Automobieliteit
Deel 4: Champignons
Deel 5: PVC
Deel 6: Samenvatting, conclusies en discussie
Deel 7: Bronnen

1	Inleiding
1.1	1.1.1 Inleiding
1.2	1.2.1 Instrumenten voor ketenanalyse
1.3	1.3.1 Instrumenten voor ketenebeheer
1.4	1.4.1 Case studies voor Limburg
2	Case 1: bouwmaterialen
2.1	2.1.1 De keten van bouwmaterialen
2.2	2.2.1 Milieuaspecten van bouwmaterialen in Limburg: zwartepunten in de keten
2.3	2.3.1 Actoren in de keten en aanknopingspunten voor beleid
2.4	2.4.1 Mogelijkheden voor Limburgs ketenebeheer bouwmaterialen
3	Case 2: automobieliteit
3.1	3.1.1 De keten van automobieliteit
3.2	3.2.1 Milieuaspecten van automobieliteit in Limburg: zwartepunten in de keten
3.3	3.3.1 Actoren in de keten en aanknopingspunten voor beleid
3.4	3.4.1 Mogelijkheden voor Limburgs ketenebeheer automobieliteit
4	Case 3: champignons
4.1	4.1.1 De keten van champignons
4.2	4.2.1 Milieuaspecten van champignons in Limburg: zwartepunten in de keten
4.3	4.3.1 Actoren in de keten en aanknopingspunten voor beleid
4.4	4.4.1 Mogelijkheden voor Limburgs ketenebeheer champignons
5	Case 4: PVC
5.1	5.1.1 De keten van PVC
5.2	5.2.1 Milieuaspecten van PVC: zwartepunten in de keten
5.3	5.3.1 Actoren in de keten en aanknopingspunten voor beleid
5.4	5.4.1 Mogelijkheden voor een Limburgs ketenebeheer PVC
6	Samenvatting, conclusies en discussie
6.1	6.1.1 De onderzochte cases
6.2	6.2.1 Perspectieven voor provinciaal ketenebeheer
7	Bronnen

ISBN: 90 - 5191 - 130 - 0

Druck: Universitair Grafisch Bedrijf, Leiden

© Centrum voor Milieukunde, Leiden 2000

1 Inleiding

1.1 Het begrip integraal ketenbeheer

Het milieubeleid in zijn vroegste jaren was sterk gericht op de afzonderlijke milieucompartimenten. Milieuproblemen werden gesignaleerd met betrekking tot de kwaliteit van lucht, water of bodem. In de nota "Meer dan de som der delen" en het "Plan Integratie Milieubeleid (VROM, 1983) wordt gesignaleerd dat de kwaliteit van de verschillende milieucompartimenten verband houdt, en dat een beleid gericht op een enkel milieucompartiment kan leiden tot afwenteling van problemen naar andere compartimenten. Een volgende stap is gezet door de introductie van de bekende "thema's voor het milieubeleid" in het IMP Milieubeheer 1985 – 1989, waarbij de aandacht verschoven wordt van het milieu zelf naar de emissies die de kwaliteitsaantasting – in alle compartimenten – veroorzaken. De aandacht voor de "doelgroepen van het milieubeleid" is een eerste stap in het zoeken naar de oorzaken van en verantwoordelijken voor de milieubelasting in de maatschappij. Met het eerste Nationaal Milieubeleidsplan in 1989 worden de oorzaken van milieubelasting definitief op de agenda gezet, via begrippen als het thema verspilling, voorraadbeheer en het sluiten van kringlopen. Ook het begrip "integraal ketenbeheer" wordt in dit document genoemd. Erkend wordt dat de verantwoordelijkheid van producenten niet ophoudt wanneer de materialen zijn overgedragen aan een ander, en dat informatie over het voor- en natraject aanwezig dient te zijn bij alle actoren in de keten, inclusief consumenten. Sindsdien is het begrip gemeengoed geworden en zijn er talloze projecten opgezet, studies verricht, rapporten geschreven en overleggen gevoerd. Integraal ketenbeheer vormt vandaag de dag onderdeel van verschillende universitaire curricula en kan daarmee definitief als ingeburgerd beschouwd worden.

Er bestaat echter niet één algemeen geaccepteerde definitie voor het begrip integraal ketenbeheer. Over het algemeen is men het meer eens over het "integraal beheer" dan over de "keten". "Integraal" wordt ook wel genoemd "van-wieg-tot-graf", dat wil zeggen dat het startpunt de winning van grondstoffen is, en dat de keten gevolgd wordt vanaf dat moment, via productie- en consumptieprocessen, tot en met de afdanking en de verwerking van het tot afval geworden product of materiaal. Het idee is dat door de gehele keten in beschouwing te nemen, er meer milieuwinst behaald kan worden dan wanneer alle verschillende actoren afzonderlijk trachten hun milieuproductie te verbeteren. Transport bijvoorbeeld blijft bij het beschouwen van de onderdelen van de keten afzonderlijk gemakkelijk buiten beeld, maar wordt bij het geheel vanzelfsprekend meegenomen. Ook is het goed mogelijk dat een bepaald productieproces met minder milieubelasting verloopt dan een alternatief proces, maar daarentegen een problematischer grondstof nodig heeft of in de afvalfase moeilijkheden geeft bij de recycling. Bij een integrale beschouwing kunnen deze zaken tegen elkaar worden afgewogen. De RMNO legt er in hun advies uit 1995 de nadruk op dat integraal ketenbeheer meer dient te zijn dat het volgen van de keten "van zand tot zand" maar gericht dient te zijn op optimaliseren van de gehele keten, vanuit de verantwoordelijkheid van de verschillende actoren in de keten. De vraag is, aldus de RMNO, daarom eerst óf en zo ja, hóe bedrijven in een produktketen over de muren van het eigen bedrijf heen kunnen leren kijken, om gezamenlijk een beter milieuresultaat te halen zonder het eigen belang te schaden.

Hoewel allemaal van-wieg-tot-graf, is in verschillende studies de aard van de keten heel verschillend. Integrale ketens kunnen betrekking hebben op producten, stoffen, grondstoffen, materialen, of op onderlinge leveranties van bedrijven (Udo de Haes, 1997; Wrisberg et al. (eds), in prep.). Voor het beheer, maar zeker voor de analyse van deze verschillendsoortige ketens bestaan ook verschillende instrumenten. Hierop wordt in de volgende paragrafen ingegaan.

1.2 Instrumenten voor ketenanalyse

Productketens

Bij productketens staat een geleverde dienst centraal (1 km vervoer per auto, het verpakken van 1 liter melk, etc.) en wordt van-wieg-tot-graf gespecificeerd wat allemaal nodig is om deze dienst te vervullen. Met behulp van product Levenscyclusanalyse (LCA) kunnen verschillende opties om een dergelijke dienst te vervullen worden vergeleken, of kunnen verbeteropties worden geïdentificeerd (Heijungs et al., 1992). De benodigde onttrekking van grondstoffen, de processen waarmee deze bewerkt worden tot materialen, de processen om vanuit de verschillende materialen het product te vervaardigen, de gebruiks- en afdankingsprocessen, inzameling en afvalverwerking worden gespecificeerd. Al deze processen bij elkaar, in LCA-termen de "procesboom", worden vertaald in een milieuprofiel: een totaaloverzicht van alle onttrekkingen uit en emissies naar het milieu die toe te schrijven zijn aan de geleverde dienst. Dit milieuprofiel kan dan weer verder worden bewerkt door verschillende onttrekkingen en emissies te groeperen in milieuthema's, of te proberen de eruit voortvloeiende schade aan gezondheid, natuur en economische functies in geld te vertalen. LCA wordt veel gebruikt door bedrijven om inzicht te krijgen in het voor- en natraject van hun producten. Met name bij gecompliceerde producten, waarin veel onderdelen met verschillende samenstelling in verwerkt zijn, is een formele LCA gewenst omdat het overzicht anders gemakkelijk incompleet wordt en daarmee de afweging ongefundeerd. Dergelijke studies leiden soms tot verrassende inzichten. Zo bleek bijvoorbeeld in een studie waarbij verschillende materialen in aardgaspijpleidingen werden vergeleken, dat het grootste verschil niet voortkwam uit de grondstoffen en productieprocessen gerelateerd aan de productie van de pijpen, maar uit de lekverliezen tijdens gebruik (ref. Gastec). Bij studies naar melkverpakkingen bleek de milieupformance zeer sterk beïnvloed te worden door het aangenomen aantal malen hergebruik van de flessen. Tomaten uit kas in Nederland bleken ondanks het energieverbruik in kassen over de gehele keten heen toch gunstiger dan tomaten van de vollegrond uit Spanje, met name vanwege het transport. Het sterke punt van LCA's is dat alle milieu-ingrepen (emissies en onttrekkingen) bij de beschouwing worden betrokken, waardoor een afweging mogelijk wordt. Van bepaalde alternatieven (producten, grondstoffen of processen) is daardoor meteen duidelijk of probleemafwenteling optreedt tussen verschillende emissies of milieuproblemen. Een nadeel is de complexiteit en de daarmee gepaard gaande grote databehoeft, waardoor LCA studies omvangrijk zijn, de onzekerheden groot en niet meer te overzien is hoe de resultaten verklaard kunnen worden. Een andere beperking is dat de resultaten niet tijd- en ruimtespecifiek zijn.

Materiaal- en grondstofketens

Bij materiaal- of grondstofketens wordt gekeken wat de bestemming is van een geproduceerd materiaal: in welke producten wordt het verwerkt, hoe en wanneer komt het in het afval terecht en wat zijn de hergebruiksmogelijkheden. Material Flow Accounting (MFA) studies leiden veelal tot conclusies m.b.t. recycling en afvalverwerking, of tot aanbevelingen om de materiaalintensiteit te beperken. Zo zijn ten behoeve van de toekomstige afvalverwerking voorspellingen gemaakt over de ontwikkelingen in het ontstaan van bepaalde typen afval, bijvoorbeeld kunststof, papier of metalen. Het blijkt dat voorspellingen gebaseerd op trends soms tot zeer verkeerde conclusies kunnen leiden: voor een aantal toepassingen hebben de materialen tot nu toe de afvalfase nauwelijks bereikt, omdat zij nog niet zo lang in omloop zijn. Omdat er wel steeds nieuw materiaal de economie instroomt, worden de voorraden in deze toepassingen steeds groter. In de toekomst kan dit leiden tot zeer veel grotere afvalstromen dan nu op basis van trends voorspeld zouden worden. Een ander voorbeeld betreft het bijhouden van stromen van bouwmaterialen voor een regio, gecombineerd met voorspellingen van de benodigde bouwmaterialen in de toekomst. Het probleem, het opraken van lokale voorraden van een bepaalde steensoort, bleek vertraagd te kunnen worden op verschillende manieren: ofwel huizen met een langere levensduur, ofwel inzetten op

hergebruik. Dergelijke studies zijn interessant wanneer het een materiaal betreft dat om een of andere reden in de aandacht van het beleid staat. Het zijn voorbeelden van verschillende manieren om de keten te sluiten. Een heel duidelijke beperking is het feit dat alle andere aspecten buiten beschouwing blijven. Extra energie, nodig voor een bepaalde vorm van recycling, blijft buiten beschouwing. Hetzelfde geldt voor substitutie. MFA studies zijn dus enerzijds veel specifiek en diepgaander dan LCA's, maar anderzijds veel beperkter.

Stofketens

Stofketens geven een compleet overzicht van de stromen van één stof in al zijn verschillende materialen en producten. Methodisch lijkt deze vorm van ketenanalyse erg op de bovenschreven MFA. De conclusies zijn deels anders. In de eerste plaats is het mogelijk met behulp van stofstroomanalyse (Substance Flow Analysis, SFA) een directe relatie te leggen tussen specifieke vervuilingproblemen in het milieu en hun oorzaken in de maatschappij door ook de stromen in, uit en door het milieu bij de analyse te betrekken. In de tweede plaats vraagt SFA aandacht voor "vergeten" stromen zoals zware metalen in fossiele brandstoffen of dioxines in voedselproducten. Ten derde is SFA geschikt om probleemafwenteling naar andere gebieden en naar andere tijdperiodes te signaleren. In een studie naar zware metalen is gebleken dat de huidige emissies veel lager zijn vergeleken met enkele decennia geleden, maar dat dit voor een gedeelte veroorzaakt wordt door probleemafwenteling naar de toekomst. Niet langer geëmitteerde metalen hopen op in de maatschappij. De groeiende voorraden leiden in de toekomst weer tot groeiende emissies, waardoor op den duur alsnog milieunormen overschreden gaan worden. Een studie naar stikstof heeft aangetoond dat het algemeen geaccepteerde idee dat de mestoverschotten in de EU veroorzaakt worden door import van veevoergrondstoffen niet klopt. Afhankelijk van de aannames zouden bij stopzetting van deze import de stikstofemissies een fractie dalen (import stopzetten gaat gepaard met navenant kleinere veestapel) of een fractie toenemen (import stopzetten leidt tot productie van veevoer binnen de EU), maar in geen van beide gevallen significant. Evenals bij LCA studies is ook hier het belang van de consumptiefase in de ketens gebleken. Stigliani & Anderberg hebben aangetoond dat voor het stroomgebied van de Rijn de industriële emissies sterk gedaald zijn, maar de diffuse emissies uit de landbouw en als gevolg van corrosie juist zijn toegenomen. Kleijn et al. (1997) hebben datzelfde beeld laten zien voor chloorverbindingen: de grootste ketenverliezen zijn te vinden bij het gebruik van bepaalde toepassingen, bijvoorbeeld oplosmiddelen en langzaam vrijkomende blowing agents uit schuim. Ook voor SFA studies geldt, dat zij enerzijds diepgaander maar anderzijds veel beperkter zijn dan LCA's.

Bedrijfsketens

Specificatie van bedrijfsketens vindt plaats vanuit de gedachte dat elke actor in de keten eisen kan stellen aan zijn leveranciers en/of afnemers, en deze zo ook kan aanspreken op milieuaspecten. Dit idee kan o.a. worden gebruikt voor bedrijfscertificering of groene keurmerken. Met name in de voedselsector is dit al redelijk ver uitgewerkt en ook onderdeel van het huidige nationaal beleid. Het gaat hierbij om criteria als het gebruik van kunstmest of bestrijdingsmiddelen door de toeleverende landbouwbedrijven, en/of het toevoegen van additieven en dergelijke door de voedselindustrie. Het toepassen van LCA is erg lastig in de landbouw vanwege allerlei systeemdefinitie- en allocatieproblemen (is mest een product of een emissie, hoe wordt rekening gehouden met gewaswisseling, e.d.), waardoor een benadering via bedrijven gemakkelijker is.

Het idee van "industrial ecosystems", bedrijfsterreinen waarop industrieën gebruik maken van gezamenlijke voorzieningen of elkaars bijproducten of afvalstromen gebruiken (Allenby, 1999), past wellicht ook in deze sfeer. Op verschillende locaties gebeurt hier al veel aan. Een in de literatuur veel geciteerd voorbeeld betreft Kalundborg in Denemarken, waarbij ook restwarmte wordt gebruikt voor de verwarming van woningen en verschillende watersystemen operationeel zijn voor verschillende doeleinden. Volgens de RMNO vinden dergelijke optimalisaties ook in Limburg reeds plaats (terrein DSM).

In principe is elke invalshoek relevant en heeft elke vorm van ketenanalyse zijn eigen sterke punten, maar ook zijn eigen beperkingen. Welke keuze gemaakt wordt hangt af van het doel van de analyse. Is het startpunt een bepaald stofgerelateerd milieuprobleem, dan kan een stofketen voor de hand liggen. Gaat het om een onoverzichtelijk productiesysteem, dan is een productketen gekoppeld met LCA voor de hand liggen. Is toepassing van LCA om een af andere reden lastig en gaat het om ketens die grotendeels binnen het gebied liggen, kan een benadering via bedrijfsketens zinvol zijn. Wanneer het probleem gelegen is bij een bepaald uitputtingsprobleem, dan is een grondstofketen de meest aangewezen vorm. Wanneer sprake is van grote industrieën waarvoor bijna de gehele keten buiten het betreffende gebied plaatsvindt, is optimalisatie van het bedrijfsterrein misschien de enige zinvolle mogelijkheid.

1.3 Instrumenten voor ketenbeheer

Instrumenten voor milieubeleid zijn talrijk en veelsoortig. Een algemene indeling in verschillende typen wordt o.a. gegeven door Huppes (1993):

1. Structurele instrumenten, bijv. aansprakelijkheid
2. Culturele instrumenten, bijv. ecolabels
3. Financiële instrumenten, bijv. heffingen
4. Verboden en geboden, bijv. emissie-eisen of verhandelbare emissierechten.

In een dergelijke indeling kunnen ook instrumenten voor ketenbeheer geplaatst worden. Hieronder kan men verstaan: instrumenten voor milieubeleid speciaal gericht op ketenbeheer. Hierbij kan bijvoorbeeld gedacht worden aan ketenaansprakelijkheid, life cycle management, stofstatiegeld, producteisen, keurmerken gebaseerd op LCA, e.v.a. In de notitie "Onderzoeksvoorstel Ketenbeheer" van de provincie Limburg worden enkele nieuwe beleidsinstrumenten genoemd, speciaal gericht op industriële productieketens: bedrijfsinterne en -externe milieuzorg, productgerichte milieuzorg, afval- energie- en waterscans, vergunningverlening op hoofdlijnen, vergunningverlening op maat en de inrichting van bedrijfsterreinen. Daarnaast is er het bestaand beleidsinstrumentarium, dat zich voor provincies hoofdzakelijk concentreert rondom de vergunningverlening en het gebiedsgericht beleid. Dit kan in het kader van integraal ketenbeheer ook een rol spelen. Tenslotte kan de provincie een stimulerende of adviserende rol spelen bij het realiseren van verbeteringen die primair binnen de bevoegdheid van anderen vallen, zoals bedrijven, lokale overheden of de nationale overheid. In tabel 1.1 worden de bovenstaande instrumenten geordend aan de hand van de indeling in vier typen.

Tabel 1.1 Typologie van instrumenten voor ketenbeheer

type instrument	instrumenten voor ketenbeheer	actoren
structurele instrumenten	<ul style="list-style-type: none"> • ketenaansprakelijkheid • terugnameplicht • inrichting industriële ecosystemen 	<ul style="list-style-type: none"> • overheden leggen op bedrijven voeren uit
culturele of informatie-instrumenten	<ul style="list-style-type: none"> • product LCA • accounting, scans e.d. voor grondstoffen, materialen of energie • bedrijfsinterne milieuzorg • milieujaarsverslag voor bedrijven • overleg van ketenactoren • ecolabel gebaseerd op ketenanalyse • audits • bedrijfscertificering • convenanten 	<ul style="list-style-type: none"> • bedrijven • bedrijven • bedrijven • bedrijven • bedrijven • keurmerk instantie en bedrijven • keurmerk instantie en bedrijven • keurmerk instantie en bedrijven • overheden en bedrijven
financiële instrumenten	<ul style="list-style-type: none"> • productstatiegeld • stofstatiegeld • energieheffing • heffing op afvalproductie • subsidies op onderdelen van ketens 	<ul style="list-style-type: none"> • rijksoverheid • rijksoverheid • rijksoverheid • provincie en rijksoverheid • provincie en rijksoverheid
verboden en geboden	<ul style="list-style-type: none"> • producteisen • proceseisen • eisen aan de vergunningverlening 	<ul style="list-style-type: none"> • EU en rijksoverheid • provincie • provincie

Een volgende taak is het confronteren van de bovengenoemde lijst van beleidsinstrumenten voor ketenbeheer met de geïdentificeerde verbeter-opties voor de vier ketens. In het kort wordt in de betreffende hoofdstukken ingegaan op de vraag door wie en hoe deze opties zouden kunnen worden gerealiseerd. Van belang daarbij is niet alleen wie de daadwerkelijke verandering (van proces, van grondstofkeuze, van leverancier, van product,) voor de kiezen krijgt, maar ook hoe deze verandering gemakkelijker of aantrekkelijker gemaakt kan worden ten opzichte van de huidige situatie. Gezien de beperkte projecttijd wordt een inperking gemaakt tot enkele van de verbeteropties, die naar verwachting de grootste milieuwinst zullen opleveren. Voor deze opties wordt dan ook aangegeven welke rol de provincie Limburg zou kunnen spelen in het proces van verbetering. Deze zal zich, afgezien van vergunningverlening, vermoedelijk vooral manifesteren in de sfeer van de culturele instrumenten.

1.4 Case studies voor Limburg

In dit rapport zijn vier case-studies uitgewerkt, te weten de integrale ketenanalyse van:

- bouwmaterialen, toegespitst op beton(producten);
- auto's;
- champignons;
- kunststoffen.

Het doel van de case-studies is het specificeren van de ketens van-wieg-tot-graf, het inventariseren van de daarbij behorende actoren en de mogelijkheden tot het beïnvloeden van

deze ketens. Bij de keuze van de ketens is een criterium geweest dat ze zich voor een niet onbelangrijk gedeelte afspelen binnen de provincie Limburg. Steeds is een specifieke invalshoek gekozen, die het meest aansluit bij de betreffende case. Vervolgens is een ketenanalyse uitgevoerd, zijn aanknopingspunten voor milieuverbeteringen geïdentificeerd, zijn de belangrijkste actoren geïdentificeerd en is nagegaan welke mogelijkheden er zijn voor de provincie Limburg om de keten in een milieuvriendelijker richting te sturen.

De eerste case betreft **bouwmaterialen**. Hiervan gaan in Limburg grote stromen om, met als extra relevant punt dat deze materialen voor een belangrijk deel binnen Limburg worden gewonnen. De verschillende invalshoeken zijn in principe allemaal toepasbaar op deze case. Met behulp van LCA zou de keten vanuit de functie gespecificeerd moeten worden. De functie is dan bijvoorbeeld "wonen" en de functionele eenheid "het verschaffen van woonruimte aan 100 inwoners" of iets dergelijks. Vanuit de functionele eenheid geredeneerd kunnen dan de winning en productie van bouwmaterialen gespecificeerd worden, evenals het wonen zelf met het bijbehorend energiegebruik, en het na afdanking afbreken van de woonruimte tot bouw- en sloopafval. Op die manier kan geconcludeerd worden welke fase het meest milieubelastend is. Vermoedelijk zou dat, zoals bij producten met een lange levensduur wel vaker het geval is, de gebruiksfase zijn. Aanbevelingen zouden dan in de richting kunnen gaan van het bouwen van energiezuinige woningen. Het hergebruik van bouwmaterialen zou echter moeilijk te vangen zijn. Met behulp van MFA kunnen de stromen van de belangrijkste bouwmaterialen in kaart gebracht kunnen worden. De omvang van de winning en import van deze materialen, de bestemming ervan naar export of in gebouwen in Limburg, het ontstaan van bouw- en sloopafval en het hergebruik hiervan worden dan gedocumenteerd. Bij een dergelijke invalshoek zou dan het voorraadbeheer centraal kunnen staan: op welke wijze kan worden gestreefd naar een minimale winning van bouwgrondstoffen bij een gegeven bouwbehoefte. Hierbij kunnen de effecten van een vergroot hergebruik, levensduurverlenging, een ander ontwerp van gebouwen, of het overgaan op andere bouwmaterialen op de primaire winning worden ingeschat. Neveneffecten, bijvoorbeeld als gevolg van meer of minder energiegebruik, vallen bij deze keuze buiten beeld. Bij een bedrijfsketenbenadering ligt de nadruk op de onderlinge leveranties in de keten, en zou een beeld moeten worden geschetst van bouwbedrijven en aannemers, hun klanten, hun toeleveranciers de producenten van bouwmaterialen en – producten (bakstenen, cement, betonnen elementen, tegels, hout etc.), en de toeleveranciers daarvan de producenten van grondstoffen (klei, grind, mergel etc.). Vanuit elke actor in de keten kunnen dan eisen worden gesteld aan de producten van de andere actoren, of er kan worden overlegd over gezamenlijke voorzieningen, locatiekeuze en dergelijke. Omdat voor deze case de nadruk ligt op voorraadbeheer, gezien de Limburgse situatie, is gekozen voor een MFA benadering.

Voor de tweede case, **automobiliteit**, is gekozen voor een LCA invalshoek. Een MFA benadering lijkt voor deze case minder voor de hand te liggen omdat bij de productie en het gebruik van auto's een groot aantal materialen een rol speelt, en een voorraadbeheer niet direct aan de orde lijkt. Een bedrijfsketenbenadering is wel goed mogelijk, temeer daar van alle onderdelen van de keten wel vertegenwoordigers in Limburg te vinden zijn. De keuze voor LCA is echter beargumenteerd vanuit de wens om allereerst prioriteiten in de keten aan te kunnen geven met betrekking tot het milieu: hoe belangrijk is de productiefase ten opzichte van het gebruik, en hoe zwaar zijn de bijdragen van de benzinepompen, shredderinstallaties, bandenverwerking etc.. Wanneer gebruik en afvalfase blijken te domineren is het goed mogelijk dat een invalshoek via bedrijven niet de meest relevante is. LCA is met name geschikt voor het identificeren van zwaartepunten in complexe ketens omdat in principe alle milieu-ingrepen worden meegenomen.

Bij de derde case, **champignons**, is een kwalitatieve invalshoek gekozen die het meeste overeenkomst vertoont met een bedrijfsketenbenadering. Dit sluit goed aan bij de praktijk in de voedselproductie en –distributie waarbij, onder druk van de vraag vanuit de samenleving,

detailhandelaren steeds meer eisen stellen aan de milieuvriendelijkheid van de voedselproducten die zij verkopen en er bijna geen supermarkt meer is waar geen producten met een milieu-, ecologisch of biologisch keurmerk verkocht worden. Een SFA invalshoek zou mogelijk zijn voor deze case, maar zou een sterke focus betekenen op bijvoorbeeld de vermistingsproblematiek (bij een keuze voor N of P), het broeikaseffect (bij een keuze voor C) of toxiciteit (bij een keuze voor bestrijdingsmiddelen). Voor deze case lijkt het, evenals voor de case automobilititeit, van belang om alle milieu-aspecten mee te nemen. Voor het opstellen van een LCA bleken te weinig pasklare gegevens voorhanden om dit binnen de zeer beperkte projecttijd te kunnen realiseren. Ook is het niet eenvoudig een geschikte functionele eenheid te kiezen. Champignons worden op verschillende manieren verwerkt voordat ze bij de consument terecht komen, en een keuze voor bijvoorbeeld 1000 kg champignons-in-de-winkel laat alle bewerkingen voor inblikken, drogen, verwerken in soepen, sauzen en pizza's etc. buiten beschouwing.

Voor de laatste case, **kunststoffen**, is een nadere bezinning nodig omdat kunststoffen in een zeer groot aantal zeer diverse producten terecht komen. Er zijn verschillende vragen die centraal gesteld zouden kunnen worden. LCA-achtige vragen kunnen bijvoorbeeld zijn: een zwaartepuntenanalyse van de bestaande ketens om na te gaan bij welke fase de grootste milieuproblemen zich voordoen, of een materialenvergelijking tussen kunststoffen onderling, of van kunststoffen ten opzichte van andere materialen. De keuze voor de te vergelijken functie is echter niet eenduidig. Additieven zoals weekmakers, stabilisatoren en pigmenten kunnen heel bepalend zijn voor de keteneffecten maar dit hangt sterk af van de toepassing. Rubber eendjes, dakgoten, flessen of folie scoren hierop totaal verschillend. Datzelfde geldt voor de afvalfase: demonteerbaarheid, inzamelbaarheid, recyclebaarheid en terugname door bedrijven verschilt ook sterk per toepassing. Ook als het gaat om een materialenvergelijking is het niet meteen duidelijk wat de vergelijkingsbasis vormt. Een kg kunststof ten opzichte van een kg staal is mogelijk, maar heeft geen functionele basis die voor LCA wel nodig is. Ook bij een materiaalvergelijking gaat het om de specifieke toepassing. Voor een plastic zakje is papier een alternatief, voor een PVC dakgoot zink, voor een plastic fles glas of karton. Hier zal dus voor een bepaalde toepassing of groep van toepassingen gekozen moeten worden, anders kan de keten niet worden gespecificeerd. Een benadering in de sfeer van MFA aan de andere kant kan zich richten op het beheer van voorraden kunststoffen in de economie. De nadruk komt dan al snel te liggen op de afvalfase, bijvoorbeeld via voorspellingen met betrekking tot de toekomstige afvalstromen van kunststoffen als gevolg van de huidige voorraadopbouw, of de verschillende manieren van afvalverwerking: stort vs. verbranden vs. recyclen van kunststoffen. Nadeel hiervan is dat aspecten die te maken hebben met weekmakers en andere additieven of micro-verontreinigingen die gevormd worden bij productie- en afvalprocessen buiten beschouwing blijven.

Voor- en nadelen afwegende is tenslotte gekozen voor een MFA-benadering met een focus op afvalvorming in de toekomst; voorspellingen daarvan kunnen relevant zijn voor de afvalverwerkingssector. Om de analyse hanteerbaar te houden wordt ingezoomd op één specifieke kunststof: PVC. De verwachting is dat de toekomstige afvalstromen veel groter zijn dan de huidige, omdat PVC in een aantal toepassingen al wel wordt gebruikt maar vanwege de lange levensduur van het product nog niet de afvalfase heeft bereikt. Het idee is dat deze invalshoek het meest toevoegt aan wat al bekend is over kunststoffen.

2 Case 1: bouwmaterialen

2.1 De keten van bouwmaterialen

2.1.1 Korte beschrijving van de keten bouwmaterialen

De provincie Limburg is toeleverancier van een aantal belangrijke grondstoffen voor de produktie van bouwmaterialen. Binnen de grenzen van de provincie Limburg vindt winning plaats van grind, mergel, zand, klei en stol. De reserves van deze grondstoffen in Limburg zijn beperkt. Op wereldschaal is er echter nauwelijks of geen sprake van uitputting, omdat de grondstoffen nog in ruime mate aanwezig zijn. Voor de provincie Limburg is echter de aantasting van het landschap ten gevolge van de winning van deze grondstoffen en belangrijk probleem. In het zoeken naar oplossingen om de winning van de grondstoffen terug te dringen kan een materiaalstroomanalyse van bouwmaterialen en de relevante grond- en afvalstoffen een rol spelen.

In figuur 2.1 en 2.2 zijn de materiaalstromen van respectievelijk de primaire en secundaire bouwmaterialen weergegeven. In de figuren staan achtereenvolgens de fasen van de levenscyclus van de materialen; winning/opwerking, produktie, gebruik en afvalverwerking. In de figuur is met pijlen de toelevering tussen de diverse sectoren van grondstoffen, (half)produkten en afval weergegeven. De sectoren hebben betrekking op de provincie Limburg. Voor iedere sector is er ook sprake van een in- en uitstroom van materiaal via respectievelijk im- en export naar en van de provincie (voor de overzichtelijkheid zijn de im- en export in de figuren niet weergegeven).

Figuur 2.1 is een inventarisatie van de stromen voor de primaire grondstoffen. Alle grondstoffen worden gewonnen in de provincie Limburg. De winning van deze grondstoffen heeft een impact op de uitputting van de voorraden in Limburg en de aantasting van het landschap. Uit figuur 2.2 blijkt dat voor een aantal toepassingen momenteel ook secundair materiaal wordt ingezet. Het gaat hier met name om toepassingen in funderingen, asfalt, het ophoogmateriaal in de weg- en waterbouw en als toeslagstof in beton.

2.1.2 Korte beschrijving van de keten betonnen bouwmaterialen

Voor de onderhavige haalbaarheidsstudie naar een ketenanalyse van bouwmaterialen perken we de ketenanalyse in tot de stromen met betrekking tot beton en betonprodukten. Voor de betonproduktie worden aan aantal primaire materialen ingezet, te weten metselzand, betonzand, mergel en grind. Deze materialen kunnen mogelijk worden vervangen door secundaire materialen, zoals zeefzand, vliegashoudend beton-, meng- en metselwerkgranulaat.

In figuur 2.3 is de materiaalketen weergegeven voor beton en betonprodukten. Per sector in de winning- produktie-, consumptie- en afvalfase zijn de in- en uitstromen weergegeven, bestaande uit winning, import, toelevering, export en stort. De gegevens in de figuur hebben betrekking op het jaar 1994.

2.1.3 Huidige lacunes in kwantificering van de stromen

Uit het materiaalstroomschema blijkt dat er momenteel nog een aantal hiaten zijn in de gegevens, namelijk:

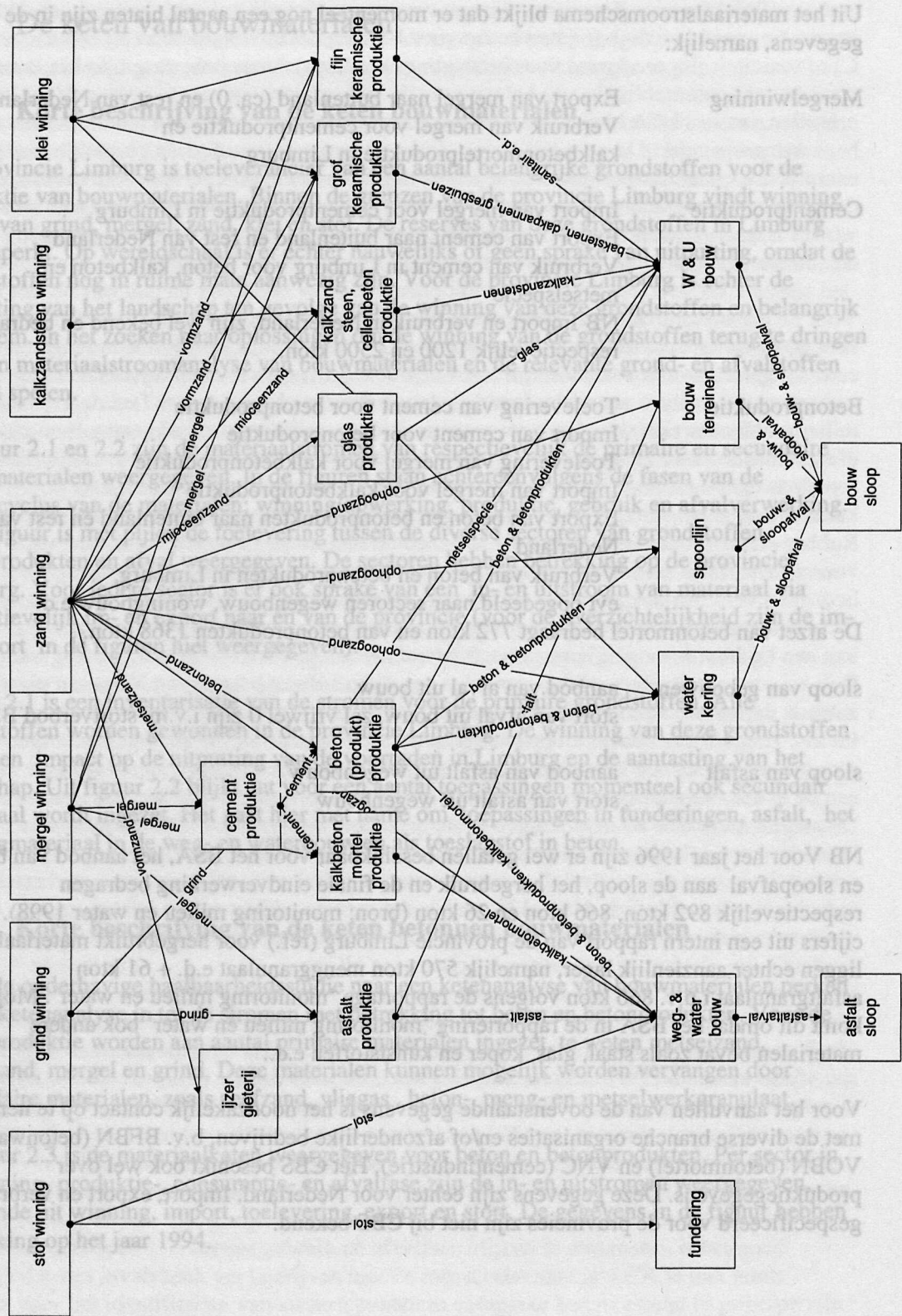
Mergelwinning	Export van mergel naar buitenland (ca. 0) en rest van Nederland Verbruik van mergel voor cementproductie en kalkbetonmortelproductie in Limburg
Cementproductie	Import van mergel voor cementproductie in Limburg Export van cement naar buitenland en rest van Nederland Verbruik van cement in Limburg voor beton, kalkbeton en metselspecie NB Import en verbruik in Nederland zijn wel bekend en bedragen respectievelijk 1200 en 2500 kton.
Betonproductie	Toelevering van cement voor betonproductie Import van cement voor betonproductie Toelevering van mergel voor kalkbetonproductie Import van mergel voor kalkbetonproductie Export van beton en betonprodukten naar buitenland en rest van Nederland Verbruik van beton en betonprodukten in Limburg, evt opgedeeld naar sectoren wegenbouw, woningbouw e.d.
De afzet van betonmortel bedraagt 772 kton en van betonprodukten 1368 kton.	
sloop van gebouwen	aanbod van afval uit bouw stort van afval uit bouw, zal vrijwel 0 zijn i.v.m. stortverbod BSA
sloop van asfalt	aanbod van asfalt uit wegenbouw stort van asfalt uit wegenbouw

NB Voor het jaar 1996 zijn er wel getallen beschikbaar voor het BSA, het aanbod van bouw- en sloopafval aan de sloop, het hergebruik en de finale eindverwerking bedragen respectievelijk 892 kton, 866 kton en 26 kton (bron: monitoring milieu en water 1998). De cijfers uit een intern rapport van de provincie Limburg (ref.) voor hergebruikt materiaal liggen echter aanzienlijk lager, namelijk 570 kton menggranulaat e.d. + 61 kton asfaltgranulaat i.p.v. 866 kton volgens de rapportage 'monitoring milieu en water'. Mogelijk komt dit omdat het BSA in de rapportering 'monitoring milieu en water' ook andere materialen bevat zoals staal, glas, koper en kunststoffen e.d..

Voor het aanvullen van de bovenstaande gegevens is het noodzakelijk contact op te nemen met de diverse branche organisaties en/of afzonderlijke bedrijven, b.v. BFBN (betonwaren), VOBN (betonmortel) en VNC (cementindustrie). Het CBS beschikt ook wel over productiegegevens. Deze gegevens zijn echter voor Nederland. Import, export en verbruik gespecificeerd voor de provincies zijn niet bij CBS bekend.

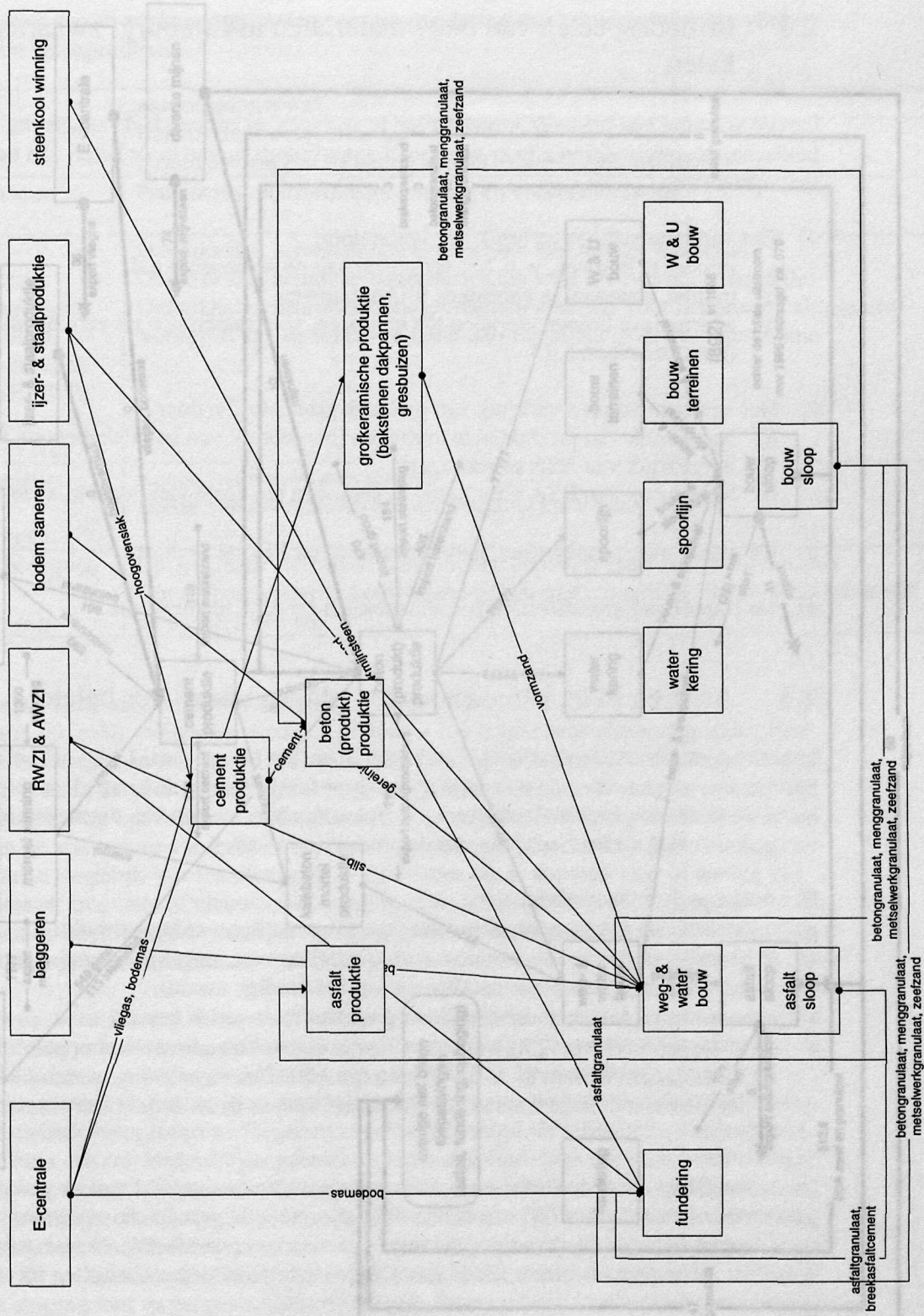
Figuur 2.1.

Materialstromen van bouwmaterialen uit primaire grondstoffen



Figuur 2.3. Materialstromen met betrekking tot beton en betonproducten, primaire en secundaire (vette lijnen) stromen

Figuur 2.2. Materialstromen van bouwmaterialen uit secundaire materialen



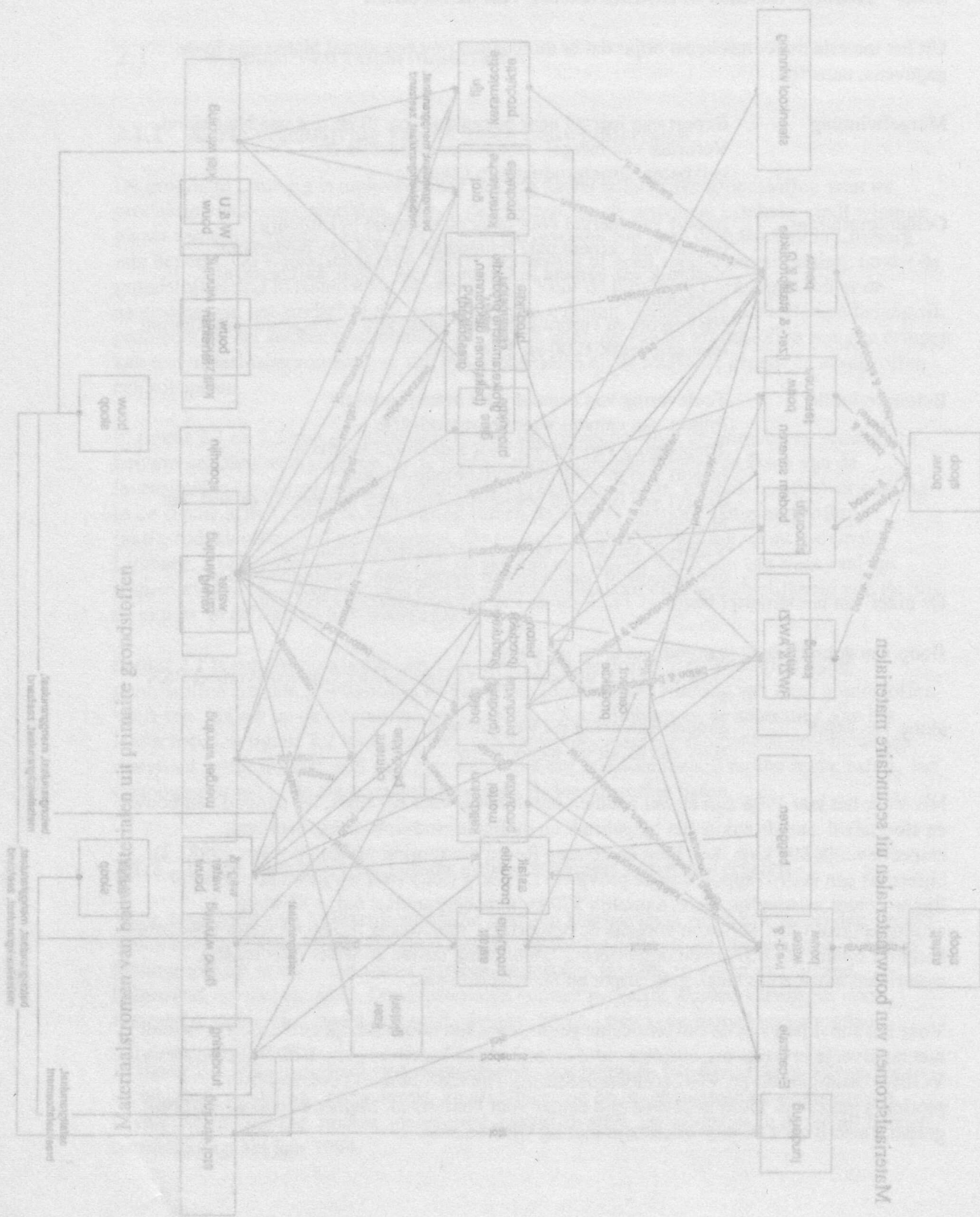
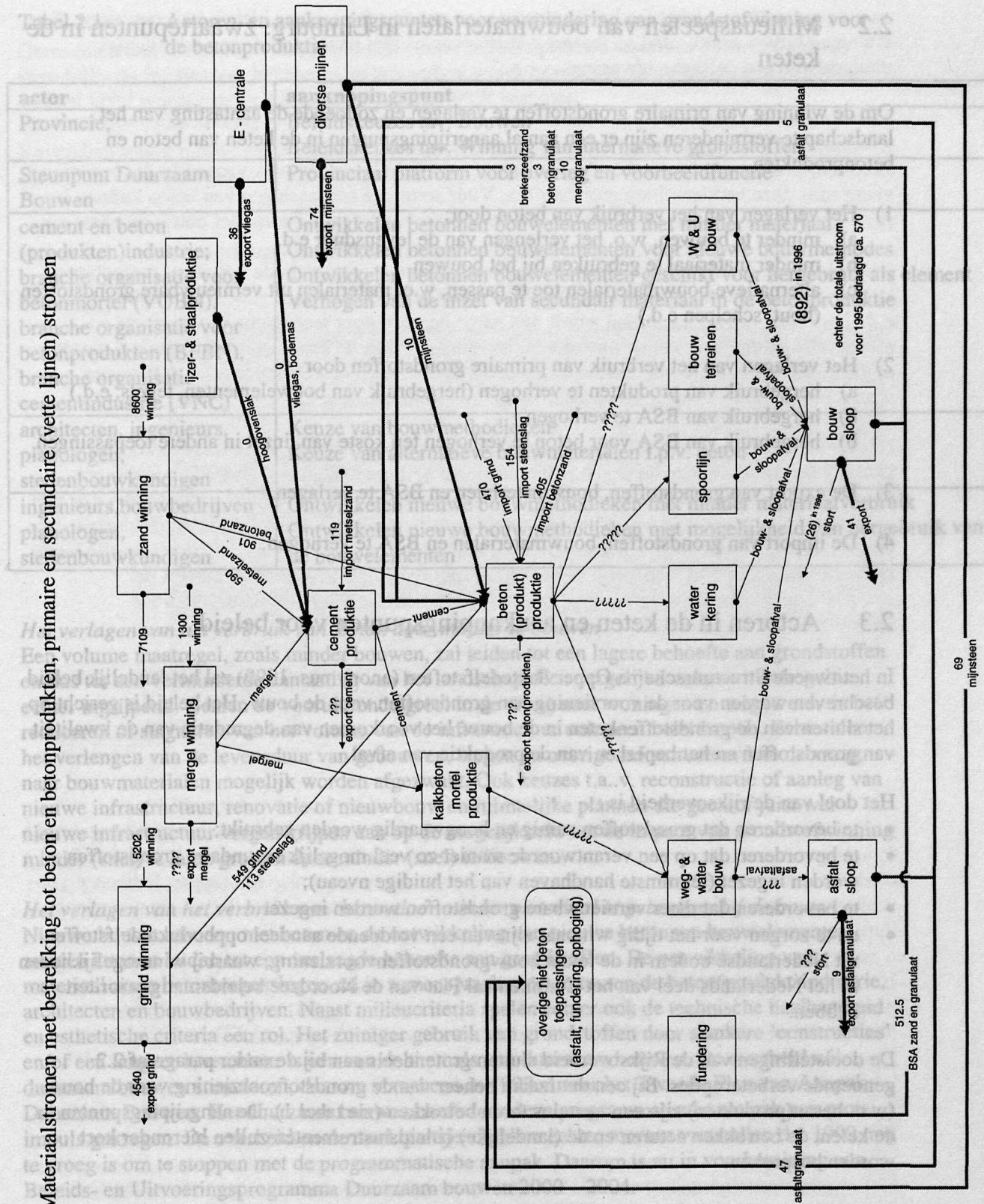


Figure 2.1.

Material flows from primary raw materials to secondary materials

Figure 2.2.

Figuur 2.3. Materiaalstromen met betrekking tot beton en betonprodukten, primaire en secundaire (vette lijnen) stromen



2.2 Milieuaspecten van bouwmaterialen in Limburg: zwaartepunten in de keten

Om de winning van primaire grondstoffen te verlagen en zodoende de aantasting van het landschap te verminderen zijn er een aantal aangrijpingspunten in de keten van beton en betonprodukten.

- 1) Het verlagen van het verbruik van beton door;
 - a) minder te bouwen, w.o. het verlengen van de levensduur e.d.
 - b) minder materiaal te gebruiken bij het bouwen,
 - c) alternatieve bouwmaterialen toe te passen, w.o. materialen uit vernieuwbare grondstoffen (hout, schelpen e.d.)
- 2) Het verlagen van het verbruik van primaire grondstoffen door
 - a) hergebruik van produkten te verhogen (hergebruik van bouwelementen, tegels, e.d.)
 - b) hergebruik van BSA te verhogen
 - b) hergebruik van BSA voor beton te verhogen ten koste van inzet in andere toepassingen
- 3) De export van grondstoffen, bouwmaterialen en BSA te verlagen.
- 4) De import van grondstoffen, bouwmaterialen en BSA te verhogen.

2.3 Actoren in de keten en aanknopingspunten voor beleid

In het tweede Structuurschema Oppervlakedelfstoffen (anonymus, 1999) zal het landelijk beleid beschreven worden voor de voorziening van grondstoffen voor de bouw. Het beleid is gericht op het sluiten van de grondstoffenketen in de bouw, het voorkomen van degradatie van de kwaliteit van grondstoffen en het beperken van de productie van afval.

Het doel van de rijksoverheid is :

- te bevorderen dat grondstoffen zuinig en hoogwaardig worden gebruikt;
- te bevorderen dat op een verantwoorde manier zo veel mogelijk secundaire grondstoffen worden ingezet (tenminste handhaven van het huidige niveau);
- te bevorderen dat meer vernieuwbare grondstoffen worden ingezet
- en te zorgen voor het tijdig winbaar zijn van een voldoende aandeel oppervlakedelfstoffen uit Nederlandse bodem in de totale bouwgrondstoffenvoorziening, waarbij winmogelijkheden in het Nederlands deel van het Continentaal Plat van de Noordzee beleidsmatig prioriteit hebben.

De doelstellingen van de Rijksoverheid sluiten grotendeels aan bij de onder paragraaf 2.2 genoemde verbeteropties. Bij een duurzaam beheer van de grondstofvoorziening voor de bouw (w.o. beton(produkten) zijn een aantal actoren betrokken (zie tabel 1). De aangrijpingspunten in de keten, de betrokken actoren en de (landelijke) beleidsinstrumenten zullen hieronder kort worden besproken.

Tabel 2.1 Actoren en aanknopingspunten voor vermindering van grondstofwinning voor de betonproductie

actor	aanknopingspunt
Provincie,	Beleidskeuzes tav. Bouwen Beleidskeuzes tav. Winning van alternatieve grondstoffen
Steunpunt Duurzaam Bouwen	Provinciaal platform voor overleg en voorbeeldfunctie
cement en beton (produkten)industrie; branche organisatie voor betonmortel (VOBN), branche organisatie voor betonprodukten (BFBN), branche organisatie cementindustrie (VNC)	Ontwikkelen betonnen bouwelementen met minder materiaal Ontwikkelen betonnen bouwelementen voor nieuwe bouwmethodes Ontwikkelen betonnen bouwelementen geschikt voor hergebruik als element Verhogen van de inzet van secundair materiaal in de betonproductie
architecten, ingenieurs, planologen, stedenbouwkundigen	Keuze van bouwmethodieken Keuze van alternatieve bouwmaterialen i.p.v. beton
ingenieurs, bouwbedrijven planologen, stedenbouwkundigen	Ontwikkelen nieuwe bouwmethodieken met minder materiaalverbruik Ontwikkelen nieuwe bouwmethodieken met mogelijkheid van hergebruik van de bouwelementen

Het verlagen van het verbruik van beton door minder te bouwen

Een volume maatregel, zoals minder bouwen, zal leiden tot een lagere behoefte aan grondstoffen en dus tot een verminderde aantasting van het landschap. Een dergelijke volume maatregel is echter ingrijpend. Gezien de voortdurende groei in de vraag naar woningen en wegen e.d. is het reduceren of stagneren van het volume van de infrastructuur ook geen beleidsoptie. Echter door het verlengen van de levensduur van gebouwen, wegen en overige infrastructuur kan de vraag naar bouwmaterialen mogelijk worden afgezwakt. Ook keuzes t.a.v. reconstructie of aanleg van nieuwe infrastructuur, renovatie of nieuwbouw en ruimtelijke plannen die geen of juist wel nieuwe infrastructuur vergen grijpen aan op de mogelijkheid om de impact van grondstofwinning minder (snel) te laten groeien door minder (snel) te bouwen.

Het verlagen van het verbruik van beton door minder materiaal te gebruiken bij de bouw

Nieuwe bouwmethoden met beton en de ontwikkeling van nieuwe betonnen bouwelementen zouden kunnen leiden tot een verlaagde behoefte aan grondstoffen. De ontwikkeling van materiaal arme betontoepassingen zal in samenspraak moeten tussen de beton(produkt)industrie, architecten en bouwbedrijven. Naast milieucriteria spelen echter ook de technische haalbaarheid en esthetische criteria een rol. Het zuiniger gebruik van grondstoffen door slankere 'constructies' en/of een langere levensduur is een van de thema's van duurzaam bouwen. De overheid wil duurzaam bouwen stimuleren, daarom verscheen in 1997 alweer het Tweede Plan van Aanpak Duurzaam Bouwen. Het duurzaam bouwen heeft door deze programmatische aanpak een grote impuls gekregen. De overheid en de marktpartijen hebben echter moeten vaststellen dat 1999 nog te vroeg is om te stoppen met de programmatische aanpak. Daarom is nu in voorbereiding een Beleids- en Uitvoeringsprogramma Duurzaam bouwen 2000 – 2004.

Het verlagen van het verbruik van beton door alternatieve bouwmaterialen toe te passen

Het toepassen van alternatieve bouwmaterialen, zoals bakstenen, kalkzandsteen en glas leidt tot een verlaging in de behoefte aan grind, zand en mergel. De problemen worden echter verplaatst

naar de aantasting van het landschap ten gevolge van de winning van klei en kalkzandsteen. Een afweging tussen grind, zand en mergel winning versus klei en kalkzandsteen winning is uiteindelijk een politieke afweging.

Met het Plan van Aanpak Duurzaam bouwen wil de Rijksoverheid het gebruik van vernieuwbare grondstoffen stimuleren, zoals hout en schelpen e.d.. Het Bosbeleidsplan, het Houtvoorzieningsplan en de Landelijke Beleidsnota Schelpenwinning voorzien in de toenemende vraag naar deze vernieuwbare grondstoffen. Voor sommige toepassingen van beton kunnen hout (b.v. wanden en vloeren) en schelpen (b.v. funderingsherstel) een alternatief bouw materiaal zijn.

Cruciale vraag is natuurlijk in hoeverre de toepassingen van beton in de bouw en wegenbouw kunnen worden vervangen door toepassingen van klei, kalkzandsteen glas, staal, hout en schelpen e.d.. De keuze van het materiaal wordt met name bepaald door technische haalbaarheid en esthetische kwaliteiten van de materialen. De afweging van de keuze van een materiaal wordt uiteindelijk bepaald door de architect op basis van technische en esthetische kwaliteiten en waarschijnlijk pas in laatste instantie op basis van milieucriteria.

Het verlagen van het verbruik van primaire grondstoffen door hergebruik van produkten

De ontwikkeling van nieuwe bouwmethodieken en betonnen bouwelementen kan leiden tot produkten die kunnen worden hergebruikt. Betonnen tegels, trottoirbanden, straatstenen e.d. zijn in tegenstelling tot gestort beton her te gebruiken als produkt. De beton(produkten)industrie doet onderzoek naar mogelijkheden om voor wanden e.d. bouwelementen en constructiemethoden te ontwikkelen waarbij het mogelijk is om na afdanking het gebouw af te breken tot de oorspronkelijke bouwelementen in plaats van het gebouw te slopen tot materialen. De bouwelementen kunnen dan vervolgens weer als produkt worden hergebruikt.

Het stimuleren van hergebruik van secundaire materialen is een ander belangrijk thema in het Plan van Aanpak Duurzaam Bouwen. Het hergebruik op het niveau van bouwprodukten i.p.v. grondstoffen verdient daarin de voorkeur vanwege het hoogwaardiger hergebruik en de energiebesparing.

Het verlagen van het verbruik van primaire grondstoffen door hergebruik van BSA

In de provincie Limburg wordt het bouw- en sloopafval momenteel al in sterke mate hergebruikt. In het rapport 'monitoring milieu en water 1998' staan waarden voor het aanbod, hergebruik en eindverwerking van het bouw- en sloopafval. De waarden genoemd in het rapport hebben waarschijnlijk betrekking op het totale aanbod bouw- en sloopafval, dwz. beton- en metselpuin, ijzer, staal, koper kunststoffen e.d..

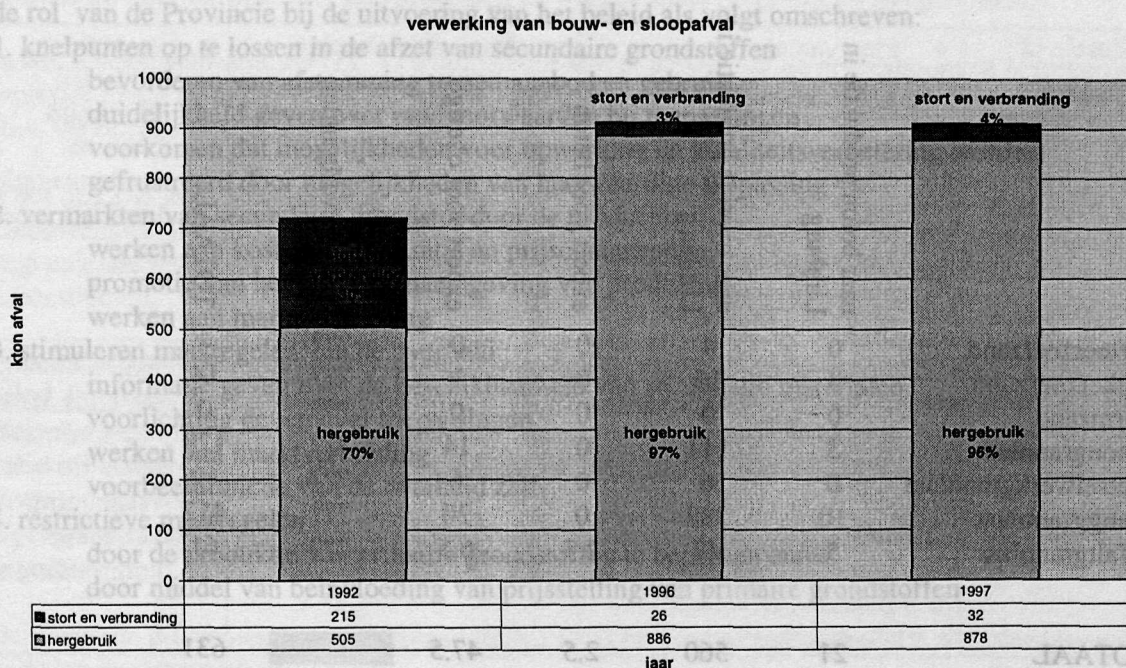
Het beton- en metselpuin dat is hergebruikt in Limburg bedroeg in 1994 ca. 530 kton uit de bouwsloop en 52 kton uit de asfaltsloop. De hoeveelheid die is gestort of verbrand zijn niet bekend. Gezien de enorme vooruitgang in hergebruik van BSA tussen 1992 en 1996 wordt aangenomen dat het hergebruik van beton en metselpuin een gelijke trend heeft vertoond. Dit betekent dat er in een verdere verhoging van het hergebruik van BSA niet veel winst meer valt te behalen. In 1998 bedroeg de totale hoeveelheid die werd gestort en verbrand nog maar 19 kton. Bij de betonindustrie wordt beduidend minder bsa ingezet dan mogelijk is.

Het Implementatieplan Bouw- en Sloopafval is een breed door bedrijfsleven, milieubeweging en overheden geaccordeerd plan. In 1998 is het plan geactualiseerd het HIBS (Herzien Implementatieplan Bouw – en Sloopafval). Doel van het plan is het huidige hergebruiksniveau (90% hergebruik) tenminste te handhaven. Bovendien wil men het hergebruik optimaliseren richting hoogwaardiger toepassingen (zie ook volgende punt 2c.)

Gemeenten kunnen in bouwverordeningen voorschriften opnemen waarmee het scheiden van verschillende fracties van het sloop- en bouwafval wordt bevorderd. Door een betere scheiding van het afval worden mogelijkheden voor hergebruik vergroot.

Bovendien wordt middels het 'Besluit stortverbod afvalstoffen' en de belasting op afvalstoffen een sterke stimulans gegeven voor hergebruik van het BSA.

Figuur 2.4 Verwerking van bouw- en sloopafval in Limburg



Het verlagen van het verbruik van primaire grondstoffen door hergebruik van BSA voor beton

In tabel 2.2 staan de hoeveelheden (kton) verwerkt beton-, metsel- en asfaltpuin voor het jaar 1994. De hoeveelheden die zijn gestort zijn niet bekend. In de toekomst zal de stort van BSA echter tot een minimum zijn beperkt door het verbod op stort van BSA. Beperken we ons tot de hoeveelheid die is hergebruikt dan kan worden opgemerkt dat bijna al het puin dat wordt hergebruikt wordt ingezet in andere produkten dan betonprodukten. Het gaat hier met name om de toepassing van zand en granulaat voor ophoging, fundering en asfalt. In 1994 bedroeg het aandeel van het puin dat werd hergebruikt in beton- en betonprodukten slechts 3%. Dit hergebruik van BSA in betonprodukten ligt ver beneden het landelijk gemiddelde.

Indien het technisch en esthetisch mogelijk is om de hoeveelheid secundair materiaal te verhogen in de productie van beton en betonprodukten dan kan de winning van de primaire grondstoffen grind, metsel- en betonzand en mergel worden teruggedrongen. Uiteraard moet worden voorkomen dat door de inzet van secundaire materialen in beton(produkten) het probleem wordt verschoven naar de winning van andere primaire grondstoffen, zoals stol en ophoogzand, die worden ingezet voor fundering, ophoging en asfalt. Voor toepassingen zoals ophogingen en funderingen zijn er echter naast meng- en metselwerkgranulaat en brekerzeefzand enkele alternatieve secundaire materialen inzetbaar, zoals zand uit baggerspecie en mijnsteen.

Een uitgebreide inventarisatie van toepassingen en de mogelijke alternatieve secundaire materialen is gegeven in het rapport secundair grondstoffenplan voor de provincie Limburg (Pietersen & Onstenk, 1997).

Het hergebruik van secundair materiaal uit beton(producten) in nieuwe beton(producten) past in het streven van de Rijksoverheid naar een meer hoogwaardiger hergebruik van materialen zoals neergeschreven in het Tweede Structuurschema Oppervlakedelfstoffen en het HIBS.

Tabel 2.2 hoeveelheden (kton) verwerkt beton-, metsel- en asfaltpuin (1994)

	naar beton productie in Limburg	naar overige productie in Limburg	export voor beton	export voor overige	Stort en verbranden	TOTAAL
sorteerzeefzand	0	4	0	0	???	4
brekerzeefzand	3	10	0	1	???	14
vormzand	0	0	0	0	???	0
betongranulaat	3	111	0	14	???	128
metselwerkgranulaat	0	6	0	6	???	12
menggranulaat	10	382	0	20	???	412
asfaltgranulaat	5	47	2.5	6.5	???	61
TOTAAL	21	560	2.5	47.5		631

% van totale hoeveelheid hergebruikte materiaal

3 89 0 8

De export en import van grondstoffen, bouwmaterialen en BSA

Maatregelen als een verhoging van de import en een verlaging van de export van grondstoffen, materialen en bouw- en sloopafval kunnen de aantasting van het landschap ten gevolge van de winning van primaire grondstoffen in Limburg verlagen. Deze maatregelen betekenen echter een verplaatsing van het probleem naar het buitenland of de rest van Nederland.

Naast bovengenoemde bestaande beleidsinstrumenten zijn er ook nog twee instrumenten in voorbereiding die relevant zijn voor het verminderen van de primaire grondstofwinning voor bouwmaterialen, w.o. grind, zand en mergel voor beton. In het 'implementatieplan alternatieve winning beton- en metselzand' zullen door het ministerie V&W, IPO en het bedrijfsleven afspraken worden gemaakt om de winning van beton- en metselzand uit primaire ontgroningen binnen de kustlijn te beperken. In het kader van de vergroening van het fiscale stelsel overweegt het kabinet een milieubelasting in te voeren op in Nederland gewonnen en geïmporteerde oppervlakte delfstoffen. Verwacht wordt dat, indien de maatregel wordt ingevoerd, deze een positief effect zal hebben op het stimuleren van een zuiniger gebruik van grondstoffen, toepassing van vernieuwbare grondstoffen en meer inzet van secundaire grondstoffen.

2.4 Mogelijkheden voor Limburgs ketenbeheer bouwmaterialen

In de notitie van de Provincie 'Plan van Aanpak secundaire grondstoffen op hoofdlijnen' staan de middelen voor de provincie omschreven om het landelijk beleid zoals neergeschreven in het Tweede structuurschema Oppervlakte delfstoffen gestalte te geven. De Provincie sluit aan op de landelijke instrumenten zoals beschreven in de vorige paragraaf 2.3.

In de notitie van de Provincie 'Plan van Aanpak secundaire grondstoffen op hoofdlijnen' wordt de rol van de Provincie bij de uitvoering van het beleid als volgt omschreven:

1. knelpunten op te lossen in de afzet van secundaire grondstoffen
 - bevorderen van afstemming tussen aanbod en gebruik
 - duidelijkheid geven over randvoorwaarden bij toepassingen
 - voorkomen dat mogelijkheden voor opwerking en kwaliteitsverbetering worden gefrustreerd door mogelijkheden van laagwaardige toepassing
2. vermarkten van secundaire grondstof door de producent
 - werken aan kostenoptimalisatie en prijsconcurrentie
 - promotie van het produkt, naamgeving van produkten
 - werken aan marktverbreding
3. stimuleren maatregelen van de overheid
 - informatie geven over de beschikbaarheid van secundaire materialen
 - voorlichting geven over toepassingen
 - werken aan marktverbreding
 - voorbeeldfunctie van de overheid zelf
4. restrictieve maatregelen
 - door de produktie van primaire grondstoffen te beperken en/of
 - door middel van beïnvloeding van prijsstelling van primaire grondstoffen

De volgende processen en procesbomen uit het ETH bestand meegenomen zijn wel meegenomen in de levenscyclusanalyse:

- De produktie van benzine, loodvrije benzine en diesel. Deze procesboom omsluit de winning van olie, de raffinage, het transport met tanker, trein en vrachtwagen en de opslag en het tanken op het tankstation.
- De produktie van materialen voor de auto, zoals met name staal, glas, kunststof (zie tabel 3). De procesboom omsluit de winning van diverse grondstoffen tot en met de produktie van het materiaal en is inclusief de transporten.
- De verbranding van benzine, loodvrije benzine en diesel tijdens het autorijden. Dit proces heeft betrekking op de consumptie van de brandstoffen en de emissies tijdens het rijden per kilometer transport met een personenauto.
- Slijtage van de banden. Dit proces bevat emissies van zink, lood en cadmium ten gevolge van de slijtage van de autobanden per kilometer transport met een personenauto.
- Onderhoud van de auto. Dit proces omvat met name de consumptie van energie (olie en elektriciteit) van de garages en de consumptie van materialen die moeten worden vernieuwd, zoals banden, remmen, olie e.d.)
- De afvalverwerking van de auto. Het ETH databestand gaat er van uit dat veel van de materialen van de afgedankte auto worden hergebruikt. Van een auto met een totaal gewicht van 1000 kg wordt 150 kg uiteindelijk aangeboden voor eindverwerking, dus 850 kg wordt gerecycled. De emissies van sloop en schrootverwerking zijn niet meegenomen in het ETH bestand. Zowel de instroom van schroot in de staalproduktie als de uitstroom van schroot bij de afvalverwerking zijn afgeknip.

Tabel 2.3 Typologie van instrumenten voor ketenbeheer bouwgrondstoffen

type instrument	instrumenten voor ketenbeheer		
	Bestaande instrumenten	Instrumenten in voorbereiding	Extra beleid in Limburg
structurele instrumenten	<ul style="list-style-type: none"> • limitatieve verlening van ontgrondingsvergunning en 	<ul style="list-style-type: none"> • milieuheffing op oppervlakte-delfstoffen • verwijderings-bijdrage op bsa 	
culturele of informatie-instrumenten	<ul style="list-style-type: none"> • Plan van aanpak Duurzaam bouwen • Bosbeleidsplan • Houtvoorzieningsplan • Landelijke beleidsnota schelpenwinning • Herziene Implementatieplan Bouw- en Sloopafval (HIBS) 	<ul style="list-style-type: none"> • Implementatieplan alternatieve winning beton- en metselzand 	<ul style="list-style-type: none"> • voorbeeld-projecten duurzaam bouwen • implementatie landelijk beleid
financiële instrumenten	<ul style="list-style-type: none"> • 	<ul style="list-style-type: none"> • milieubelasting op oppervlakedelfstoffen 	<ul style="list-style-type: none"> • implementatie landelijk beleid
verboden en geboden	<ul style="list-style-type: none"> • voorschriften voor het scheiden van afvalfracties in gemeentelijke bouwverordeningen • Besluit stortverbod afvalstoffen 		<ul style="list-style-type: none"> • implementatie landelijk beleid • vergunning-verlening ontgrondingen

% van totale hoeveelheid hergebruikte materiaal

De export en import van grondstoffen, bouwmaterialen en BSA

Maatregelen als een verhoging van de import en een verlaging van de export van grondstoffen, materialen en bouw- en sloopafval kunnen de aantasting van het landschap ten gevolge van de winning van primaire grondstoffen in Limburg verlagen. Deze maatregelen betekenen echter een verplaatsing van het probleem naar het buitenland of de rest van Nederland.

Naast bovengenoemde bestaande beleidsinstrumenten zijn er ook nog twee instrumenten in voorbereiding die relevant zijn voor het verminderen van de primaire grondstofwinning voor bouwmaterialen, w.o. grind, zand en mergel voor beton. In het 'Implementatieplan alternatieve winning beton- en metselzand' zullen door het ministerie V&W, IPO en het bedrijfsleven afspraken worden gemaakt om de winning van beton- en metselzand uit primaire ontgrondingen binnen de kustlijn te beperken. In het kader van de vergroening van het fiscale stelsel overweegt het kabinet een milieubelasting in te voeren op in Nederland gewonnen en geïmporteerde oppervlakte delfstoffen. Verwacht wordt dat, indien de maatregel wordt ingevoerd, deze een positief effect zal hebben op het stimuleren van een zuiniger gebruik van grondstoffen, toepassing van vernieuwbare grondstoffen en meer inzet van secundaire grondstoffen.

3 Case 2: automobilitéit

3.1 De keten van automobilitéit

In figuur 3.1 is in hoofdlijnen een procesboom weergegeven van een auto. Van boven naar beneden doorloopt de procesboom de verschillende stadia in de levenscyclus, namelijk de winning van grondstoffen, de produktie van (half)produkten, het gebruik en onderhoud van de auto en tenslotte de recycling en afdanking. Ook de produktie van energie en het transport van materialen zijn relevant voor alle processen en worden in de procesboom meegenomen.

In een levenscyclusanalyse (LCA) worden voor alle processen uit de procesboom de ingrepen en emissies in het milieu gekwantificeerd en gerelateerd aan een beperkt aantal milieuproblemen (b.v. verzuring, toxiciteit, broeikaséffect etc.).

Voor de LCA automobilitéit is gebruik gemaakt van gegevens uit het databestand van ETH, Ökoinventare für Energiesysteme (ETH, 1996). Dit bestand bevat uitgebreide emissiegegevens, zogenaamde Inventory Tables, voor processen en aggregaten van processen, zogenaamde procesbomen.

In de LCA automobilitéit zijn een aantal processen buiten beschouwing gelaten. Het ETH bestand bevat geen gegevens met betrekking tot de produktie van auto-onderdelen uit de basismaterialen. Ook zijn geen processen meegenomen met betrekking tot de assemblage van de onderdelen. De emissies van sloop en schrootverwerking zijn niet meegenomen in het ETH bestand. Zowel de instroom van schroot in de staalproduktie als de uitstroom van schroot bij de afvalverwerking zijn afgekapd. Het aanleggen en onderhouden van de wegen is in de analyse buiten beschouwing gelaten.

De volgende processen en procesbomen uit het ETH bestand meegenomen zijn wel meegenomen in de levenscyclusanalyse:

- De produktie van benzine, loodvrije benzine en diesel. Deze procesboom omsluit de winning van olie, de raffinage, het transport met tanker, trein en vrachtwagen en de opslag en het tanken op het tankstation.
- De produktie van materialen voor de auto, zoals met name staal, glas, kunststof (zie tabel 3). De procesboom omsluit de winning van diverse grondstoffen tot en met de produktie van het materiaal en is inclusief de transporten.
- De verbranding van benzine, loodvrije benzine en diesel tijdens het autorijden. Dit proces heeft betrekking op de consumptie van de brandstoffen en de emissies tijdens het rijden per kilometer transport met een personenauto.
- Slijtage van de banden. Dit proces bevat emissies van zink, lood en cadmium ten gevolge van de slijtage van de autobanden per kilometer transport met een personenauto.
- Onderhoud van de auto. Dit proces omvat met name de consumptie van energie (olie en electriciteit) van de garages en de consumptie van materialen die moeten worden vernieuwd, zoals banden, remmen, olie e.d.)
- De afvalverwerking van de auto. Het ETH databestand gaat er van uit dat veel van de materialen van de afgedankte auto worden hergebruikt. Van een auto met een totaal gewicht van 1000 kg wordt 150 kg uiteindelijk aangeboden voor eindverwerking, dus 850 kg wordt gerecycled. De emissies van sloop en schrootverwerking zijn niet meegenomen in het ETH bestand. Zowel de instroom van schroot in de staalproduktie als de uitstroom van schroot bij de afvalverwerking zijn afgekapd.

Het afkappen van de secundaire stromen in een procesboom is een van de methoden in een LCA om om te gaan met open-loop recycling (het hergebruik van materialen in een ander produktsysteem) (Kortman et al., 1996)

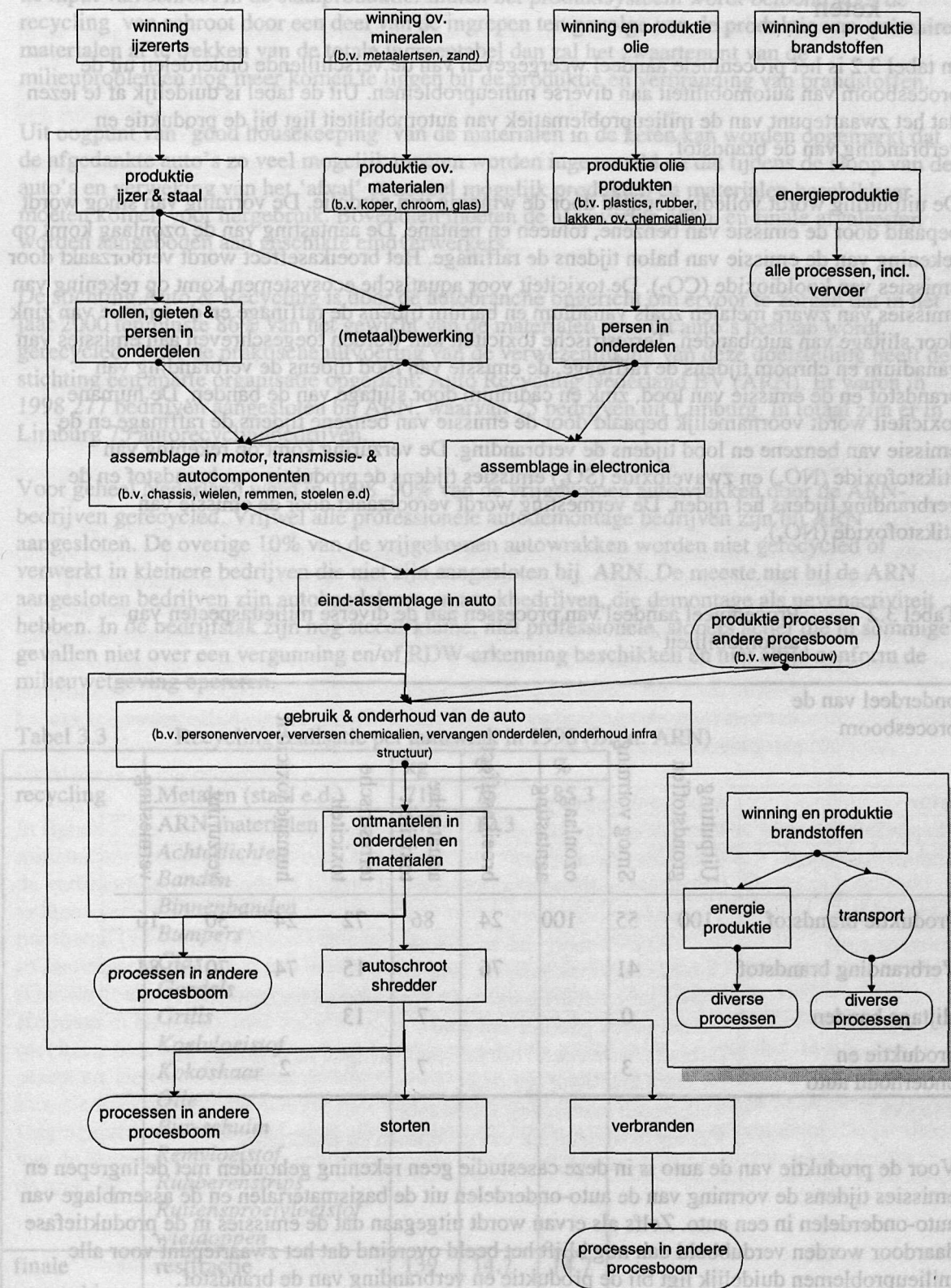
Een andere methode om om te gaan met open-loop recycling is het uitbreiden van de procesboom met het opwerkingsproces, in het geval van de auto is dit met name de schrootverwerking (voornamelijk energieconsumptie. Vervolgens moeten de ingrepen en emissies die optreden gedurende de produktie van primaire materialen die worden voorkomen door de inzet van de secundaire materialen worden afgetrokken. In het geval van de auto voorkomt de inzet van schroot in de staalproduktie de inzet van primair ijzer. Dus de een deel van de ingrepen en emissies van de procesboom voor de ijzerproduktie zouden moeten worden afgetrokken van de totale procesboom voor de auto. Op deze wijze wordt de procesboom 'beloond' voor de recycling van de materialen. In de LCA uitgevoerd in de onderhavige studie is deze 'aftrek- methode' niet toegepast.

De berekeningen van de milieuaspekten van automobilititeit zijn gebaseerd op de produktie, gebruik, onderhoud en afvalverwerking van 1 personenauto. Er is uitgegaan van een prestatie van 150000 km per auto. Voor de consumptie van brandstof is uitgegaan van een verhouding 60:20:20 voor benzine, loodvrije benzine en diesel. In tabel 3 staat de samenstelling van de auto weergegeven. De procesbomen voor al deze materialen zijn meegenomen in de produktiefase van de LCA auto.

Tabel 3.1 Samenstelling van een personenauto

	kg
Staal	654
gietijzer	80
aluminium	40
koper	10
lood	15
zink	6
kunststof (PP)	100
rubber	60
glas	35
platina	0.00053
palladium	0.00011
Totaal	1000

Figuur 3.1 Procesboom van een auto



3.2 Milieuaspecten van automobilititeit in Limburg: zwaartepunten in de keten

In tabel 3.2 is het procentuele aandeel weergegeven van de verschillende onderdelen uit de procesboom van automobilititeit aan diverse milieuproblemen. Uit de tabel is duidelijk af te lezen dat het zwaartepunt van de milieuproblematiek van automobilititeit ligt bij de produktie en verbranding van de brandstof.

De uitputting wordt volledig bepaald door de winning van aardolie. De vorming van smog wordt bepaald door de emissie van benzene, toluen en pentane. De aantasting van de ozonlaag komt op rekening van de emissie van halon tijdens de raffinage. Het broeikaseffect wordt veroorzaakt door emissies van kooldioxide (CO_2). De toxiciteit voor aquatische ecosystemen komt op rekening van emissies van zware metalen zoals vanadium en barium tijdens de raffinage en de emissie van zink door slijtage van autobanden. Terrestrische toxiciteit kan worden toegeschreven aan emissies van vanadium en chroom tijdens de raffinage, de emissie van lood tijdens de verbranding van brandstof en de emissie van lood, zink en cadmium door slijtage van de banden. De humane toxiciteit wordt voornamelijk bepaald door de emissie van benzene tijdens de raffinage en de emissie van benzene en lood tijdens de verbranding. De verzuring komt op rekening van stikstofoxide (NO_x) en zwaveloxide (SO_x) emissies tijdens de produktie van brandstof en de verbranding tijdens het rijden. De vermisting wordt veroorzaakt door de emissie van stikstofoxide (NO_x).

Tabel 3.2 Procentueel aandeel van processen aan de diverse milieuaspecten van automobilititeit

onderdeel van de procesboom	Uitputting grondstoffen	Smog vorming	ozonlaag aantasting	broeikaseffect	aquatische toxiciteit	terrestrische toxiciteit	humane toxiciteit	verzuring	vermisting
Produktie brandstof	100	55	100	24	86	72	24	30	16
Verbranding brandstof		41		76		15	74	70	84
slijtage banden		0			7	13			
produktie en onderhoud auto		3			7		2		

Voor de produktie van de auto is in deze casestudie geen rekening gehouden met de ingrepen en emissies tijdens de vorming van de auto-onderdelen uit de basismaterialen en de assemblage van auto-onderdelen in een auto. Zelfs als ervan wordt uitgegaan dat de emissies in de produktiefase daardoor worden verdubbeld dan nog blijft het beeld overeind dat het zwaartepunt voor alle milieuproblemen duidelijk ligt bij de produktie en verbranding van de brandstof.

In bovenstaande zwaartepuntsanalyse is het produktsysteem afgekapd bij de schrootverwerking en de input van schroot in de staalproductie. Indien het produktsysteem wordt beloond voor de recycling van schroot door een deel van de ingrepen ten gevolge van de productie van primaire materialen af te trekken van de totale ingreep tabel dan zal het zwaartepunt van de milieuproblemen nog meer komen te liggen bij de productie en verbranding van brandstoffen.

Uit oogpunt van 'good housekeeping' van de materialen in de keten kan worden opgemerkt dat de afgedankte auto's zo veel mogelijk moeten worden ingezameld en dat tijdens de sloop van de auto's en verwerking van het 'afval' er zoveel mogelijk produkten en materialen beschikbaar moeten komen voor hergebruik. Bovendien moeten de afgewerkte oliën en finale afvalresten worden aangeboden aan geschikte eindverwerkers.

De stichting Auto & Recycling is door de autobranche opgericht om ervoor te zorgen dat in het jaar 2000 tenminste 86% van het gewicht van de materialen waaruit auto's bestaan wordt gerecycled. Voor de praktische uitvoering van de verwezenlijking van deze doelstelling heeft de stichting een aparte organisatie opgericht: Auto Recycling Nederland BV (ARN). Er waren in 1998 277 bedrijven aangesloten bij ARN, waarvan 25 bedrijven uit Limburg. In totaal zijn er in Limburg 75 autorecyclingbedrijven.

Voor geheel Nederland werd in 1998 90% van de vrijgekomen autowrakken door de ARN-bedrijven gerecycled. Vrijwel alle professionele autodemontage bedrijven zijn bij ARN aangesloten. De overige 10% van de vrijgekomen autowrakken worden niet gerecycled of verwerkt in kleinere bedrijven die niet zijn aangesloten bij ARN. De meeste niet bij de ARN aangesloten bedrijven zijn autohandelaren en truckbedrijven, die demontage als nevenactiviteit hebben. In de bedrijfstak zijn nog steeds kleine, niet professionele, slopers actief die in sommige gevallen niet over een vergunning en/of RDW-erkenning beschikken en niet altijd conform de milieuwetgeving opereren.

Tabel 3.3 Recycling realisatie per autowrak in 1998 (Bron: ARN)

		kg	%	%
recycling	Metalen (staal e.d.)	710	75	85.3
	ARN-materialen	97	10.3	
	Achterlichten			
	Banden			
	Binnenbanden			
	Bumpers			
	Glas			
	Gordels			
	Grills			
	Koelvloeistof			
	Kokoshaar			
	Olie			
	Pur-schuim			
	Remvloeistof			
	Rubberenstrips			
	Ruitensproeivloeistof			
	wieldoppen			
finale verwerking	restfractie	139	14.7	14.7
		946	100	100

In het milieuverslag van ARN staat per materiaal een beschrijving van het verwerkingsproces en de secundaire toepassingen. (ARN, 1999)

In 1998 is de hergebruiksdoelstelling voor het jaar 2000 van 85% gehaald. Een aangekondigde EU-richtlijn heeft voor het jaar 2015 een hergebruiksdoelstelling van 95%. Een verdere winst valt te behalen door een meer hoogwaardige opwerking van de materialen in de restfractie die momenteel door de shredderbedrijven worden gestort. De Metaal Recycling Federatie (MRF) en ARN hebben in 1998 besloten tot samenwerking op het gebied van vermindering van de hoeveelheid shredderafval en het hoogwaardig verwerken van dit shredderafval.

De hierboven beschreven landelijke resultaten van ARN zijn waarschijnlijk niet van toepassing op de Provincie Limburg. De verwachting is dat voor de Provincie Limburg het percentage recycling van auto's lager ligt dan het landelijk gemiddeld van 90%. Eén van de redenen hiervoor is dat de Provincie Limburg het lidmaatschap bij ARN niet als verplichting heeft gesteld voor het afgeven van een vergunning, iets wat bij een aantal ander provincies wel het geval is geweest.

3.3 Actoren in de keten en aanknopingspunten voor beleid

Daar het zwaartepunt van de milieuproblematiek van automobilititeit grotendeels ligt bij de productie en consumptie van de brandstoffen kunnen voor het verminderen van de milieuproblematiek ten gevolge van het rijden met de auto met name de actoren worden onderscheiden die betrokken zijn bij de productie en de consumptie van de brandstoffen. Uit oogpunt van 'good housekeeping' van de materiaalketen kunnen daaraan bovendien de sloperijen worden toegevoegd.

Tabel 3.4 Actoren en aanknopingspunten voor vermindering van de milieugevolgen van automobilititeit

actor	aanknopingspunt
Olieplatforms	Verminderen emissies
Olieraffinaderijen	Verminderen emissies Ontwikkelen nieuwe brandstoffen
Tankstations	Verminderen emissies
Autoindustrie	Ontwikkelen energiezuinige auto Ontwikkelen emissiearme auto Ontwikkelen nieuwe motoren voor nieuwe brandstoffen
Automobilist	Verminderen gebruik van auto Gebruik 'ecometers' om inzicht te krijgen in rijgedrag met efficient brandstofverbruik
Autosloop	Verbeteren inzameling van auto's Verhogen hergebruik van produkten en materialen Verminderen emissies

3.4 Mogelijkheden voor Limburgs ketenbeheer automobiliteit

In de vorige paragraaf zijn de belangrijkste actoren genoemd voor verbetering van de milieuproblematiek ten gevolge van automobiliteit. Voor een belangrijk deel vallen deze actoren echter buiten de invloedssfeer van het provinciaal beleid. De actoren waarop de provincie mogelijk nog enige invloed kan uitoefenen zijn de tankstations, automobilisten en auto-sloperijen.

Vermindering emissies bij tankstations

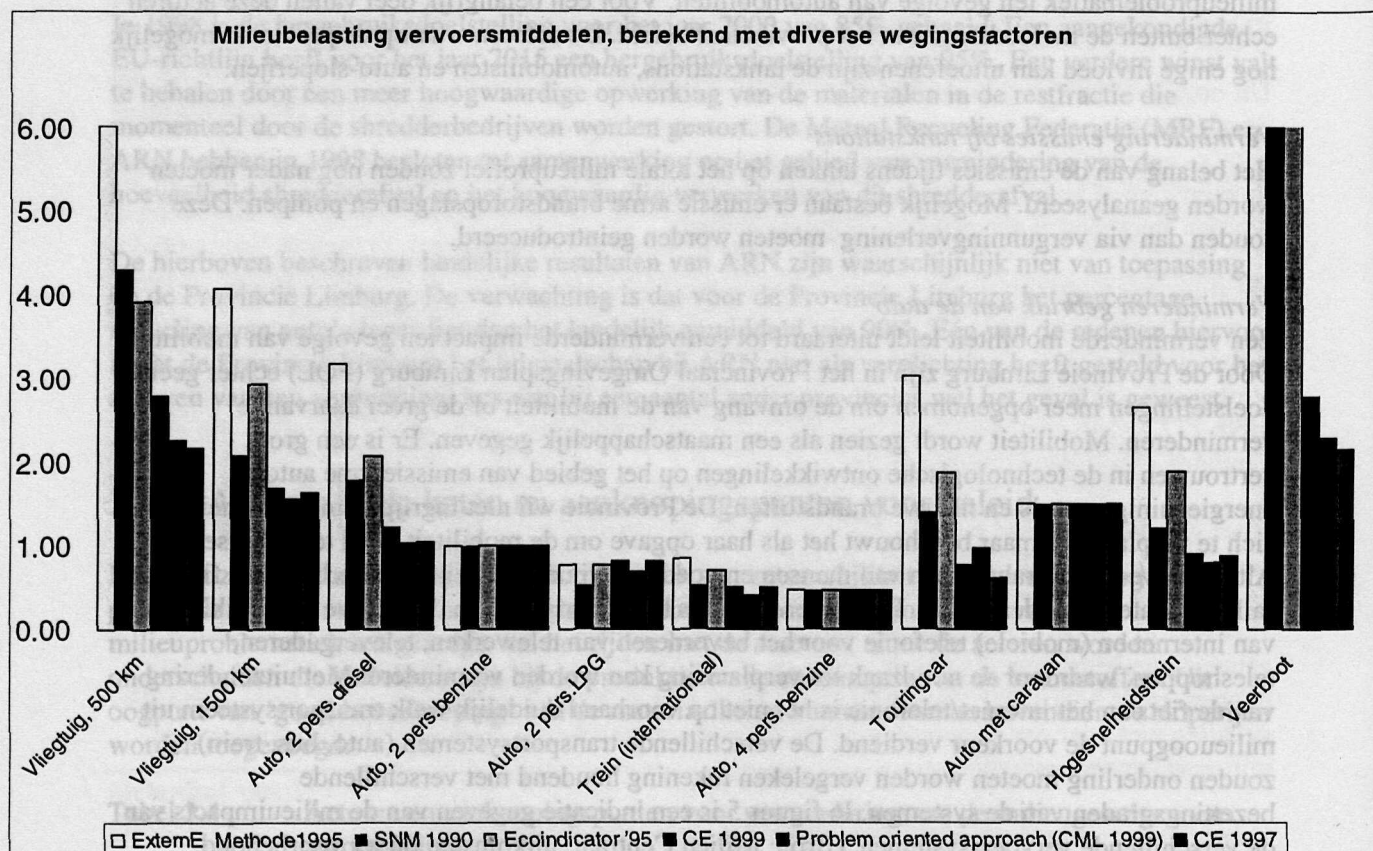
Het belang van de emissies tijdens tanken op het totale milieuprofiel zouden nog nader moeten worden geanalyseerd. Mogelijk bestaan er emissie arme brandstofopslagen en pompen. Deze zouden dan via vergunningverlening moeten worden geïntroduceerd.

Verminderen gebruik van de auto

Een verminderde mobiliteit leidt uiteraard tot een verminderde impact ten gevolge van mobiliteit. Door de Provincie Limburg zijn in het Provinciaal Omgevingsplan Limburg (POL) echter geen doelstellingen meer opgenomen om de omvang van de mobiliteit of de groei daarvan te verminderen. Mobiliteit wordt gezien als een maatschappelijk gegeven. Er is een groot vertrouwen in de technologische ontwikkelingen op het gebied van emissiearme auto's, energiezuinige auto's en nieuwe brandstoffen. De Provincie wil niet ingrijpen in de vrijheid om zich te verplaatsen, maar beschouwt het als haar opgave om de mobiliteit goed te organiseren. Alternatieven voor transporten van mensen en goederen via de weg zijn bijvoorbeeld de fiets, per rail, per water of ondergronds. Een andere optie is het aangrijpen van de nieuwe mogelijkheden van internet en (mobiele) telefonie voor het bevorderen van telewerken, televergaderen, teleshoppen, waardoor de noodzaak tot verplaatsing kan worden verminderd. Met uitzondering van de fiets en het internet/telefonie is het niet op voorhand duidelijk welk transportsysteem uit milieuoogpunt de voorkeur verdiend. De verschillende transportsystemen (auto, bus, trein) zouden onderling moeten worden vergeleken rekening houdend met verschillende bezettingsgraden van de systemen. In figuur 5 is een indicatie gegeven van de milieuimpacts van de verschillende vervoerssystemen. (Bron: Milieu Centraal; uitkomsten onder voorbehoud, factsheet is in voorbereiding)

In figuur 3.2 is voor verschillende vervoerssystemen met verschillende bezettingsgraad de milieuscore berekend ten gevolge van de uitstoot van CO₂, CO, NO_x, SO₂, VOS en deeltjes bij de verbranding van brandstof tijdens het transport (bron: Milieu Centraal). De score is bepaald volgens verschillende wegingsmethodieken waarbij verschillende schadeposten of milieuimpacts per thema (verzuring, klimaatverandering, toxiciteit e.d.) worden opgeteld tot één milieuimpactscore. Voor een beschrijving van de methodieken wordt verwezen naar de literatuur (Guinée et al., 2000; Goedkoop et al., 1999 en 1995; Huele et al., 1999; Steen, 1996 en 1993; Heijungs et al., 1992). Met name voor de trein, bus en auto is het beeld genuanceerd. De trein lijkt niet beter te scoren dan de auto met 4 personen. De bus scoort zelfs slechter dan de auto met 4 personen. Een auto met twee personen scoort over het algemeen wel weer slechter dan de trein of bus. De uitkomst van de analyse lijkt nog bepaald te worden door de gekozen LCA methodiek en wegingsfactoren. Deze analyse is alleen gebaseerd op de verbranding van brandstof. De productie van de brandstof, de vervoersmiddelen en de benodigde infrastructuur zijn niet meegenomen in de analyse.

Figuur 3.2 Milieubelasting vervoersmiddelen, berekend met diverse LCA-methodieken.



In het Provinciaal Omgevingsplan Limburg (POL) staat beschreven hoe de Provincie Limburg invulling wil geven aan het mobiliteitsbeleid. Voor terugdringing van het autogebruik sluit de Provincie aan bij het landelijk mobiliteitsbeleid, o.a. rekeningrijden. Verder probeert de Provincie regionaal het openbaarvervoer te optimaliseren (Provincie Limburg, in prep.).

Verbeteren sluiten van de materiaalketen

De organisatie Auto Recycling Nederland maakt deel uit van de Stichting Auto & Recycling. Deze organisatie is bij uitstek het aanspreekpunt om in samenwerking met de provincie te komen tot een verbeterde inzameling van autowrakken en milieuvriendelijke verwerking van het afval middels o.a. certificering van bedrijven en verscherpte controle op vergunningen en criteria (zie het milieuverslag ARN 1998). Daarnaast doet ARN eigen onderzoek om inzameling en verwerking van autowrakken te verbeteren. Een van de gevolgde methodieken is het uitvoeren van LCA's voor de materialen waarmee ARN zich bezighoudt (zoals kunststoffen e.d.). Bij toekomstige vergunningverlening aan garage- en sloopbedrijven zou de Provincie aansluiting bij het ARN als verplichting kunnen stellen.

Tabel 3.5 Typologie van instrumenten voor ketenbeheer auto

type instrument	instrumenten voor ketenbeheer		
	Bestaande instrumenten	Instrumenten in voorbereiding	Extra beleid in Limburg
structurele instrumenten	<ul style="list-style-type: none"> • carpoolstrook 		<ul style="list-style-type: none"> • ontwikkelen infrastructuur voor de stimulatie van openbaar vervoer
culturele of informatie-instrumenten	<ul style="list-style-type: none"> • postbus 51 • telewerken 		<ul style="list-style-type: none"> • stimuleren ontwikkeling energiezuinige auto • stimuleren openbaar vervoer
financiële instrumenten	<ul style="list-style-type: none"> • milieubelasting op brandstoffen 	<ul style="list-style-type: none"> • rekening rijden 	
verboden en geboden			<ul style="list-style-type: none"> • emissie eisen aan opslag en pompen in vergunningverlening van benzine stations • in vergunningen van garage's en sloperijen verplichte aansluiting bij ARN opnemen

4 Case 3: champignons

4.1 De keten van champignons

4.1.1 Beschrijving van de keten

Nederland telt momenteel ruim 600 champignontelers, waarvan de meeste in Gelderland, Brabant en Limburg zijn gevestigd. In Limburg zijn ongeveer 170 kwekers gevestigd op ca. 359934 m² teeltoppervlak. Ruim 95% van de Nederlandse champignonkwekers is aangesloten bij de Coöperatieve Nederlands Champignonkwekersvereniging (CNC). Door de koppeling van de specifieke kracht van kleine en middelgrote kwekerijen aan de voordelen van grootschalige agro-industriële grondstofvoorziening, is in Nederland een champignonproductie ontstaan die uniek is in de wereld.

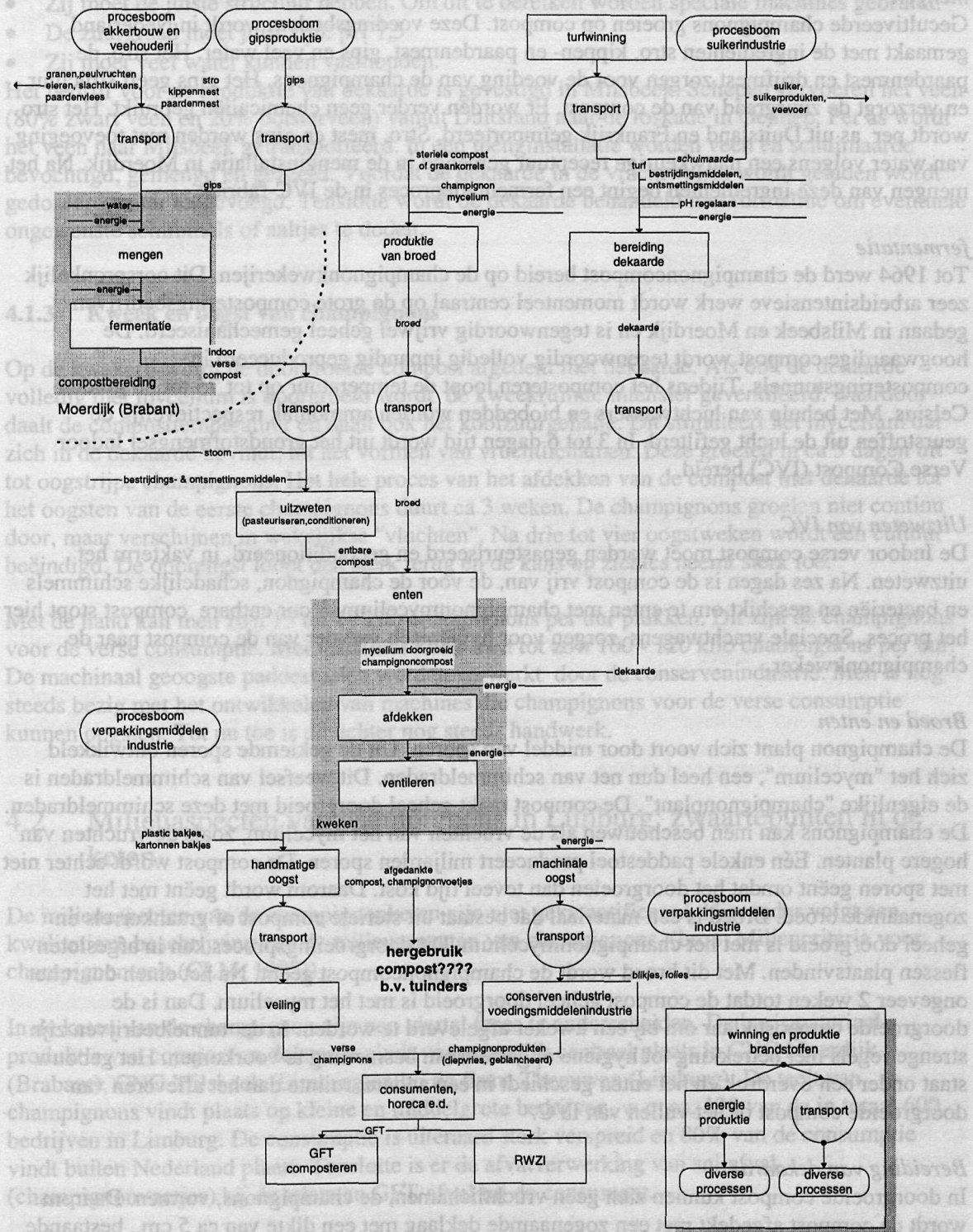
De jaarproductie was in 1997 ongeveer 240 miljoen kilogram champignons. Binnen Europa is de Nederlandse productie toonaangevend en op de wereldranglijst staat Nederland op de derde plaats. Champignons worden geteeld voor de versmarkt en voor de conservenindustrie. Alleen champignons met een dichte hoed zijn geschikt voor de versmarkt. Is de hoed open, dan gaan ze naar de sortering voor de industriekwaliteit. Ongeveer de helft van de telers teelt champignons voor de industrie. Ongeveer 65% van de productie gaat naar de conservenindustrie. In Nederland worden vooral verse champignons verkocht. Van de totale productie aan champignons in Nederland wordt 80% geëxporteerd.

CNC is gevestigd in het Noord-Limburgse Milsbeek en het West-Brabantse Moerdijk. In Moerdijk heeft zij drie productie- bedrijven; twee tunnelbedrijven voor de productie van doorgroeide compost en de meng- en IVC-fabriek voor de productie van Indoor Verse Compost (IVC). In Milsbeek heeft zij twee tunnelbedrijven voor de productie van doorgroeide en entbare compost. In Milsbeek is tevens het dekaardebedrijf gevestigd. Momenteel wordt in de meng- en IVC-fabriek circa 13.000 ton IVC per week bereid.

Naast CNC in Milsbeek is er in Limburg nog een tweede groot composteerbedrijf, namelijk de firma Teeuwen. De beschrijving van de procesboom zal in hoofdlijnen gelijk zijn aan de beschrijving voor CNC.

In figuur 4.1 is een procesboom weergegeven voor de huidige gangbare champignonteelt.

Figuur 4.1 Procesboom gangbare champignonteelt en consumptie



4.1.2 Bereiding van compost en dekaarde

mengen

Gecultiveerde champignons groeien op compost. Deze voedingsbodem wordt in Nederland gemaakt met de ingrediënten stro, kippen- en paardenmest, gips en veel water. Het stro, de paardenmest en drijfmest zorgen voor de voeding van de champignons. Het gips geeft structuur en verzorgt de zuurgraad van de compost. Er worden verder geen chemicaliën gebruikt. Het stro wordt per as uit Duitsland en Frankrijk geïmporteerd. Stro, mest en gips worden met toevoeging van water volgens een nauwkeurige receptuur gemengd in de menginstallatie in Moerdijk. Na het mengen van deze ingrediënten begint een fermentatieproces in de IVC-fabriek.

fermentatie

Tot 1964 werd de champignoncompost bereid op de champignonkwekerijen. Dit oorspronkelijk zeer arbeidsintensieve werk wordt momenteel centraal op de grote composteringsbedrijven gedaan in Milsbeek en Moerdijk en is tegenwoordig vrijwel geheel gemechaniseerd. De hoogwaardige compost wordt tegenwoordig volledig in pandig geproduceerd in composterings tunnels. Tijdens het composteren loopt de temperatuur op tot 75 tot 80 graden Celsius. Met behulp van luchtwassers en biobedden worden ammoniak respectievelijk de geurstoffen uit de lucht gefilterd. In 3 tot 6 dagen tijd wordt uit het grondstofmengsel Indoor Verse Compost (IVC) bereid.

Uitzweten van IVC

De Indoor verse compost moet worden gepasteuriseerd en geconditioneerd, in vakterm het uitzweten. Na zes dagen is de compost vrij van, de voor de champignon, schadelijke schimmels en bacteriën en geschikt om te enten met champignonmycelium. Voor entbare compost stopt hier het proces. Speciale vrachtwagens zorgen voor hygiënisch vervoer van de compost naar de champignonkweker.

Broed en enten

De champignon plant zich voort door middel van sporen. Uit de gekiemde sporen ontwikkelt zich het "mycelium", een heel dun net van schimmeldraden. Dit weefsel van schimmeldraden is de eigenlijke "champignonplant". De compost raakt geheel doorgroeid met deze schimmeldraden. De champignons kan men beschouwen als de vruchten van het mycelium, zoals de vruchten van hogere planten. Eén enkele paddestoel produceert miljarden sporen. De compost wordt echter niet met sporen geënt omdat het doorgroeien dan teveel tijd kost. Daarom wordt geënt met het zogenaamde broed. Broed is een materiaal dat bestaat uit steriele compost of graankorrels en geheel doorgroeid is met het champignonmycelium. Dit doorgroeiingsproces kan in afgesloten flessen plaatsvinden. Met dit broed wordt de champignoncompost geënt. Na het enten duurt het ongeveer 2 weken totdat de compost geheel doorgroeid is met het mycelium. Dan is de doorgroeide compost klaar om bij een kweker afgeleverd te worden. In de tunnelbedrijven zijn strenge regels met betrekking tot hygiëne opgesteld om besmetting te voorkomen. Het gebouw staat onder een overdruk en het enten geschiedt in een andere ruimte dan het afleveren van doorgroeide compost of het vullen van IVC.

Bereiding van dekaarde

In doorgroeide compost kunnen zich geen vruchtlichamen, de champignons, vormen. Daarom wordt de compost afgedekt met een zogenaamde deklaag met een dikte van ca 5 cm., bestaande uit een mengsel van 80% veen (zwartveen en bolsterveen) en 20% schuimaarde (een afvalproduct van de suikerindustrie). De bacteriën die in deze dekaarde leven stimuleren het mycelium tot het vormen van vruchtlichamen, de champignons. Bovendien dient de dekaarde als waterbuffer.

De dekaarde moet aan enkele bijzondere eisen voldoen:

- Zij moet vrij zijn van ziektekiemen
- Zij moet de juiste structuur hebben. Om dit te bereiken worden speciale machines gebruikt.
- De zuurgraad moet juist zijn: pH 7,5
- Zij moet veel water kunnen vasthouden.

Het bedrijf voor de produktie van dekaarde is gevestigd in Milsbeek. Schepen vervoeren het veen (80% zwart veen en 20% bolsterveen) vanuit Duitsland naar de loskade in Gennep. Per as wordt het veen naar Milsbeek getransporteerd. In een menginstallatie worden veen en schuimaarde bevochtigd, gemengd en gezeefd. Voordat de dekaarde in de vrachtwagen wordt geladen wordt gedoseerd water toegevoegd. Tenslotte wordt de dekaarde behandeld met formaline om eventuele ongewenste schimmels of aaltjes te doden.

4.1.3 Kweek en oogst van champignons

Op de kwekerij wordt de doorgroeide compost afgedekt met dekaarde. Als ook de dekaarde volledig met mycelium is doorgroeid wordt de kweekruimte intensief geventileerd. Daardoor daalt de composttemperatuur en daalt ook het koolzuurgehalte. Dit stimuleert het mycelium dat zich in de dekaarde bevindt, tot het vormen van vruchtlichamen. Deze groeien in ca 5 dagen uit tot oogstrijpe champignons. Het hele proces van het afdekken van de compost met dekaarde tot het oogsten van de eerste champignons duurt ca 3 weken. De champignons groeien niet continu door, maar verschijnen in wekelijkse "vluchten". Na drie tot vier oogstweken wordt een cultuur beëindigd. De opbrengst loopt dan sterk terug en de kans op ziektes neemt sterk toe.

Met de hand kan men zo'n 15 tot 18 kilo champignons per uur plukken. Dit zijn de champignons voor de verse consumptie. Met machines komt men tot zo'n 100 - 120 kilo champignons per uur. De machinaal geoogste paddestoelen worden verwerkt door de conservenindustrie. Men is nog steeds bezig met het ontwikkelen van machines die champignons voor de verse consumptie kunnen oogsten. Tot nu toe is dit echter nog steeds handwerk.

4.2 Milieuaspecten van champignons in Limburg: zwaartepunten in de keten

De milieuaspecten van de champignonketen zijn niet gekwantificeerd. Hieronder volgt een kwalitatieve beschrijving van de milieuaspecten van champignons. (bron: Milieucriteria voor champignonenteelt (CLM, 1995))

In de keten van de champignon zijn een viertal fases te onderscheiden. De basismateriaal- produktie van compost en dekaarde vindt voornamelijk centraal plaats in CNC Moerdijk (Brabant), CNC Milsbeek (Limburg) en bij de firma Theeuwen (Limburg). De teelt van champignons vindt plaats op kleine en middelgrote bedrijven, w.o. ca. 170 van de in totaal 600 bedrijven in Limburg. De consumptie is uiteraard sterk verspreid en 80% van de consumptie vindt buiten Nederland plaats. Tenslotte is er de afvalverwerking van snijafval (champignonvoetjes) bij de telers en GFT-afval bij de consument.

De zwaartepunten in de milieuproblemen staan beschreven in tabel 4.1. Daaronder worden de verschillende milieuproblemen apart beschreven.

Tabel 4.1 Kwalitatieve beschrijving milieuproblemen bij de champignonteelt

milieuprobleem	oorzaak, herkomst	onttrekking, emissie
uitputting	Transport	olie
	Energie consumptie bij teeltbedrijven	Olie, gas
	Energie consumptie bij composteren	Olie, gas
	Productie deklaag	veen
	m.n. telers	water
smog	Transport	NOx
	Energie consumptie	NOx
ozonlaagaantasting	-	-
broeikaseffect	Transport	CO2
	Energie consumptie bij composteren en teeltbedrijven	CO2
toxiciteit	Gebruik bestrijdingsmiddelen en ontsmettingsmiddelen in teelt	Via afgedankte compost en snijafval, zuiveringsslib, afval water en lucht
	Gebruik bestrijdingsmiddelen en ontsmettingsmiddelen bij composteren	Via afgedankte compost en snijafval, zuiveringsslib, afvalwater en lucht
	Gebruik bestrijdingsmiddelen en ontsmettingsmiddelen bij deklaagproductie	m.n. formaline via afgedankte compost en snijafval, zuiveringsslib, afvalwater en lucht
verzuring	Transport	NOx, SO2
vermesting	telers	Afgedankte compost

4.2.1 Uitputting van grondstoffen

Compostbereiding

Compost bestaat uit stro (60%), paardenmest (30%), kippenmest (6-8%) en gips. Stro en mest zijn afvalprodukten uit de agrarische sector. Voor de compostbereiding is er dus geen sprake van uitputting van grondstoffen. Men zou zelfs kunnen stellen dat compostbereiding bijdraagt aan het oplossen van de problemen in mestoverschotgebieden. Voor de bereiding van compost wordt ook water gebruikt, voor het mengen energie.

dekaardebereiding

De dekaarde bestaat uit 80% veen en 20% schuimaarde. Schuimaarde is een afvalprodukt uit de suikerindustrie. Aan het gebruik van schuimaarde worden voorlopig geen milieuingrepen toegerekend. De winning van veen veroorzaakt landschapsaantasting. Mondiaal gezien is er geen sprake van uitputting van het veen, de veenaanwas is zelfs groter dan de winning. Regionaal (Nederland, Duitsland en Ierland) is er echter wel sprake van schaarste. Duitsland is momenteel de grootste leverancier van veen voor de champignonteelt. Naar verwachting zullen de leveranties vanaf 2000 teruglopen. Veen zal dan uit verder weg gelegen landen moeten worden aangevoerd met het gevolg dat de aan transport verbonden milieuproblematiek toeneemt. Een alternatief voor veen is mogelijk papierpulp. Voor de bereiding van dekaarde wordt ook water gebruikt.

champignonteelt

Op champignonbedrijven wordt water voornamelijk gebruikt voor schoonmaken, sproeien, stoomproductie en koelen. Het meeste water wordt gebruikt tijdens het koelen: 50 tot 350 m³ per 100 m². Telers gebruiken meestal leidingwater en grondwater, soms ook oppervlakte water en hemelwater.

Champignon telers verbruiken veel energie, voornamelijk voor:

- Het verwarmen van teeltcellen en bijruimtes met gas en stookolie
- Het produceren van stoom om te ontsmetten
- Het koelen voor klimaatregeling in de teeltcellen (electriciteit)
- Het koelen bij opslag in koelcellen (electriciteit)
- Ventileren (electriciteit)
- Mechanisatie (electriciteit)
- Vervoer van fust en geoogst produkt (diesel, en benzine)

Met name koeling en ventilatie kosten veel electriciteit. De electriciteitsconsumptie is sterk toegenomen doordat bedrijven zijn overgeschakeld van waterkoeling naar mechanische koeling en van een onderdrukstelsel naar een overdrukstelsel. Het energieconsumptie voor vervoer bedraagt naar schatting slechts 1% van de totale energiebehoefte.

bijvoedmiddelen

Champignons halen de voedingsstoffen uit compost. Op 95% van de bedrijven wordt echter ook bijgevoed met eiwitrijke toevoegingen (Champfood, Milli Champ, Substradd en Sojax (alle op basis van Soja) en Champlus (op basis van verenmeel (afval)) in hoeveelheden van 0,5 tot 1.5 kg per m². De meeste bijvoedmiddelen worden behandeld met formaldehyde; Champlus en Sojax krijgen een warmte behandeling.

transport

Voor de aanvoer van grondstoffen voor de compostbereiding en de bereiding van de dekaarde moeten er grote afstanden worden afgelegd. Stro uit Duitsland en Frankrijk wordt aangevoerd per as naar Moerdijk. Vervolgens moet de IVC per as worden vervoerd naar Limburg. Veen voor de bereiding van dekaarde wordt aangevoerd per boot en as naar Milsbeek. Vervolgens moet de doorgroeide compost en dekaarde worden getransporteerd naar de diverse telers door het land. Het vermoeden is dat transport een belangrijk aandeel zal leveren in de uitputting van grondstoffen.

4.2.2 Toxiciteit door bestrijdings- en ontsmettingsmiddelen

De champignonteelt heeft te maken met andere schimmels, virusziekten, bacteriesziekten, insecten, mijten en aaltjes. Veel ziekte en plagen kunnen niet chemisch worden bestreden en moeten worden beheerst door goede bedrijfshygiëne en teeltmaatregelen (klimaatbeheersing e.d.). Een aantal ziekten en plagen worden wel bestreden met insecticiden en fungiciden. Er zijn mogelijkheden voor verminderd bestrijdingsmiddelengebruik door geleide bestrijding (??) en verbetering van de toedieningstechniek.

Biologische bestrijding van champignonvliegen en muggen is een goed alternatief voor sommige insecticiden. De sector is ook bezig met de ontwikkeling champignonrassen die resistent zijn tegen mollen (ziekte) en bacterievlekken.

De omschakeling van verse compost naar doorgroeide compost heeft geleid tot de besparing van het insecticidegebruik bij de teelt. Er heeft geen verplaatsing van het insecticidegebruik naar de

compostbereiding plaatsgevonden; de tunnelbedrijven hanteren een cyclus van 3 weken gevolgd door een pasteurisatie. De periode van 3 weken is te kort voor de populatie opbouw van insecten en insecticidenbespuiting is daarom onnodig.

Voor het ontsmetten van dekaarde wordt formaldehyde gebruikt (bij de teelt en/of dekaarde productie). Voor het ontsmetten van machines en ruimtes wordt formaldehyde, fenolen en zogenaamde quaternaire ammoniumverbindingen gebruikt. Daarnaast wordt chloorbleekloog gebruikt ter bestrijding van bacterievlekken en als algemeen reinigingsmiddel.

De meeste bijvoedmiddelen worden behandeld met formaldehyde; Champlus en Sojax krijgen een warmtebehandeling.

De bestrijdings- en ontsmettingsmiddelen verlaten het bedrijf via de lucht tijdens het ventileren, via het bedrijfsafvalwater naar het oppervlakte water of riool, via het zuiveringsslib uit de bezinkinrichting en via de champost en het snijafval.

Het slib en de champost worden gebruikt in de land- en tuinbouw. In het kader van het Besluit kwaliteit en gebruik Overige Organische Meststoffen wordt de champost en het slib wel bemonsterd op zware metalen maar niet op bestrijdingsmiddelen. De zware metalen in de champost en het slib zijn niet afkomstig van de champignonenteelt maar zitten reeds in de kippenmest en paardenmest die zijn gebruikt voor de compostbereiding en in de schuimaarde (uit de suikerindustrie) die is gebruikt voor de bereiding van dekaarde. De champignonvoetjes ontstaan bij het oogsten van de champignons. De voetjes worden gestort, doodgestoomd en afgevoerd met de champost, gecomposteerd en afgevoerd als varkensvoer. Er is een Champignon Reststoffen Verwerking (CRV) in Velddriel.

4.2.3 Broeikaseffect, smog en verzuring

composteren

Bij composteren door indoor compostering is ammoniak uitstoot al sterk verlaagd. Op teeltbedrijven vindt nauwelijks ammoniak uitstoot plaats.

transport

Voor de aanvoer van grondstoffen voor de compostbereiding en de bereiding van de dekaarde moeten er grote afstanden worden afgelegd. Stro uit Duitsland en Frankrijk wordt aangevoerd per as naar Moerdijk. Vervolgens moet de IVC per as worden vervoerd naar Limburg. Veen voor de bereiding van dekaarde wordt aangevoerd per boot en as naar Milsbeek. Vervolgens moet de doorgegroeide compost en dekaarde worden getransporteerd naar de diverse telers door het land. Het vermoeden is dat transport een belangrijk aandeel zal leveren in de uitstoot van CO₂, SO_x en NO_x.

energie consumptie bij teelt en composteren

De energieconsumptie bij teelt en composteren draagt via verbrandingsemissies van de fossiele brandstoffen bij aan de emissies van CO₂, NO_x en SO_x.

4.2.4 Vermesting

bijvoedmiddelen

Champignons halen de voedingsstoffen uit compost. Op 95% van de bedrijven wordt echter ook bijgevoed met eiwitrijke toevoegingen (alle op basis van Soja) en Champlus (op basis van verenmeel (afval)) in hoeveelheden van 0,5 tot 1.5 kg per m².

4.3 Actoren in de keten en aanknopingspunten voor beleid

Naast kwekers die kweken volgens de gangbare methode zijn er ook kwekers die kweken onder het EKO – keurmerk. De produktie van de EKO – champignon vindt plaats zonder gebruik van kunstmest en bestrijdingsmiddelen en de grondstoffen en afval produkten worden betrokken van andere EKO – boeren die uiteraard ook geen gebruik maken van kunstmest en bestrijdingsmiddelen. Momenteel zijn er ongeveer 6 bedrijven die produceren onder het EKO – keurmerk. In verhouding tot de gangbare teelt (totaal 600 bedrijven) is dit heel weinig. Overigens is er een tekort aan biologische compost. Daardoor dreigen de Nederlandse biologische champignontelers niet langer meer onder het EKO – keurmerk te kunnen produceren. (bron: Skal)

Naast het EKO- keurmerk is er gepoogd met medefinanciering van het CNC een milieukeur te ontwikkelen voor de gangbare champignon. Omdat zich echter nog geen enkele champignonteler heeft aangemeld om in aanmerking te komen voor de milieukeur is het milieukeurproject voor de champignon voorlopig van de baan. (bron www.agriholland.nl). De veiling heeft haar eigen programma 'MilieuBewust telen' (MBT) dat een basis kan vormen voor het milieuvriendelijker telen van champignons.

De paddenstoelensector en de overheid hebben in 1998 een Meerjaren afspraak over de verbetering van de energie-efficiency (MJA) ondertekend. De paddenstoelensector is vertegenwoordigd door de CNC en het produktschap Tuinbouw. Namens de overheid zal de Nederlandse Onderneming voor Energie en Milieu (Novem) samenwerken met de sector. Er wordt gestreefd naar een verbetering van de energie-efficiency met 20% in het jaar 2005 ten opzichte van het jaar 1995. In de Meerjarenafpraak zijn 300 bedrijven vertegenwoordigd. De bedrijven moeten een energiebesparingsplan opstellen met hulp van medewerkers van de Landbouw Voorlichting en IPC-Plant. Kansen voor verbetering van de energie-efficiency liggen zowel op het gebied van de technische installaties als op onderhoud en efficiënt gebruik van de bedrijfsmiddelen. Ook de teeltmethode vormt een belangrijke factor in het energieverbruik per eenheid produkt. (bron www.agriholland.nl, NOVEM)

Tijdens de verwerking van champignons in de conserven- en voedingsmiddelenindustrie kan mogelijk de hoeveelheid snijafval en uitval van champignons ten gevolge van kwaliteitsverlies worden gereduceerd, waardoor uiteindelijk ten gevolge van een lagere produktie in de gehele voorliggende keten de impact over de gehele keten kan worden gereduceerd. Om uitval van champignons ten gevolge van kwaliteitsverlies te voorkomen is ook een optimale logistieke afstemming tussen de diverse actoren van belang. Een proefproject voor champignons is uitgevoerd door Agro Keten Kennis.

In tabel 4.2 staan actoren vermeld met de mogelijke aangrijpingspunten voor beleid.

Tabel 4.2 Actoren en aanknopingspunten voor vermindering van de milieugevolgen van champignonenteelt

actor	aanknopingspunt
Leverancier compost, dekaarde (b.v. CNC, Teeuwen)	verminderen energiegebruik door MJA verminderen energiegebruik door centrale bereiding verminderen gebruik ontsmettingsmiddelen en insecticiden door centrale bereiding verminderen transport door nieuwe lokatie menginstallatie
telers	verminderen energiegebruik door deelname MJA verminderen bestrijdingsmiddelen door biologische bestrijding, signaalplaten, vanglampen verminderen bestrijdingsmiddelen door betere toediening, klimaatbeheersing, hygiëne e.d.
conserven-, voedingsmiddelenindustrie	Verminderen organisch afval, verminderen uitval t.g.v. kwaliteitsverlies
veiling	Opstellen van criteria voor gehele keten in het programma MilieuBewust Telen (MBT)
(Groot)handel (b.v. Albert Heijn), voedingsmiddelenindustrie, horeca instellingen e.d.	Opstellen van criteria voor gehele keten door keurmerken, zoals Milieukeur, EKO keurmerk, e.d.
Proefstation voor de Champignoncultuur	m.n. verminderen bestrijdingsmiddelen door onderzoek
Agro keten kennis (AKK)	Ketenplanning en ketenbesturing in de Champignonsector m.n. verminderen van kwaliteitsverliezen, afstemming vraag en aanbod

4.4 Mogelijkheden voor Limburgs ketenbeheer champignons

Energie

Energie lijkt landelijk gedekt. Provincie zou in samenwerking met CNC bedrijven kunnen aansporen om deel te nemen aan het MJA project, voorzover zij dat nog niet doen.

Transport

Transport is moeilijk te beïnvloeden door de provincie. Uit milieuoogpunt lijkt er winst te behalen indien CNC het stro gaat betrekken uit Nederland in plaats van Duitsland en Frankrijk. Bovendien staat er alleen een menginstallatie in Moerdijk en vervolgens moet de compost worden gereden naar Milsbeek. De milieudruk van transport zou kunnen worden verminderd indien er een menginstallatie in Milsbeek wordt geplaatst.

Bestrijdingsmiddelen

Afhankelijk van wat technisch mogelijk is kan mogelijk via vergunningverlening het gebruik van bestrijdingsmiddelen worden teruggedrongen. (b.v. Biologische bestrijding etc.) Ook kan worden gedacht aan een nieuw keurmerk voor champignons geteelt zonder bestrijdingsmiddelen. Vergelijkbaar met de boeren die werken onder het EKO-keurmerk, kunnen champignons worden

geteelt zonder bestrijdingsmiddelen. De strenge norm van gebruik van EKO-compost kan zo worden omzeild, terwijl wel een verbod wordt gesteld op het gebruik van bestrijdingsmiddelen.

Tabel 4.3

Typologie van instrumenten voor ketenbeheer champignon

type instrument	instrumenten voor ketenbeheer	Instrumenten in voorbereiding	Extra beleid in Limburg
structurele instrumenten	Bestaande instrumenten	Instrumenten in voorbereiding	<ul style="list-style-type: none"> • betere situering champignonketen
culturele of informatie-instrumenten	<ul style="list-style-type: none"> • EKO-keurmerk champignon • Milieu Bewust telen van veiling • Meerjarenaafpraak over de verbetering van de energie-efficiency 	<ul style="list-style-type: none"> • bedrijfs-certificering 	<ul style="list-style-type: none"> • nieuw keurmerk bestrijdingsmiddelen vrije champignon • terugdringen bestrijdingsmiddelen-gebruik via registratie
financiële instrumenten			
verboden en geboden			<ul style="list-style-type: none"> • terugdringen bestrijdingsmiddelen via vergunningverlening • aansluiting bij MJA door stimulatie of via vergunningen

5 Case 4: toekomstige afvalstromen van PVC toepassingen

5.1 De keten van PVC

In dit hoofdstuk zal worden ingegaan op toekomstige afvalstromen van PVC toepassingen uit de voorraad van PVC in de gebruiksfase. De casestudie richt zich met name op de zogenaamde 'langcyclische' PVC produkten, d.w.z. produkten met een lange levensduur b.v. 10 – 100 jaar).

In figuur 5.1 is een globaal overzicht gegeven van processen in de PVC-keten; de productie, toepassing en afvalverwerking van PVC produkten. De nadruk in de figuur ligt bij de bulk-materiaalstromen van PVC, de basismaterialen van chloor en etheen, de PVC-produkten en de afvalstromen van afgedankte produkten. De toepassing van hulpstoffen en additieven (weekmakers, pigmenten, stabilisatoren) en de diverse PVC-verwerkende processen die specifiek zijn voor de grote verscheidenheid aan PVC-produkten zijn niet uitgewerkt.

De basismaterialen voor polyvinylchloride (PVC) zijn etheen en chloor. Etheen, afkomstig uit aardolie of aardgas, wordt met chloor afkomstig uit zout (NaCl), omgezet tot etheendichloride (EDC). Vervolgens wordt door afsplitsing van chloorwaterstof (HCl) de bouwsteen vinylchloride (VC) gevormd. Door polymerisatie van deze bouwstenen ontstaat PVC. Het nevenprodukt HCl wordt volledig hergebruikt.

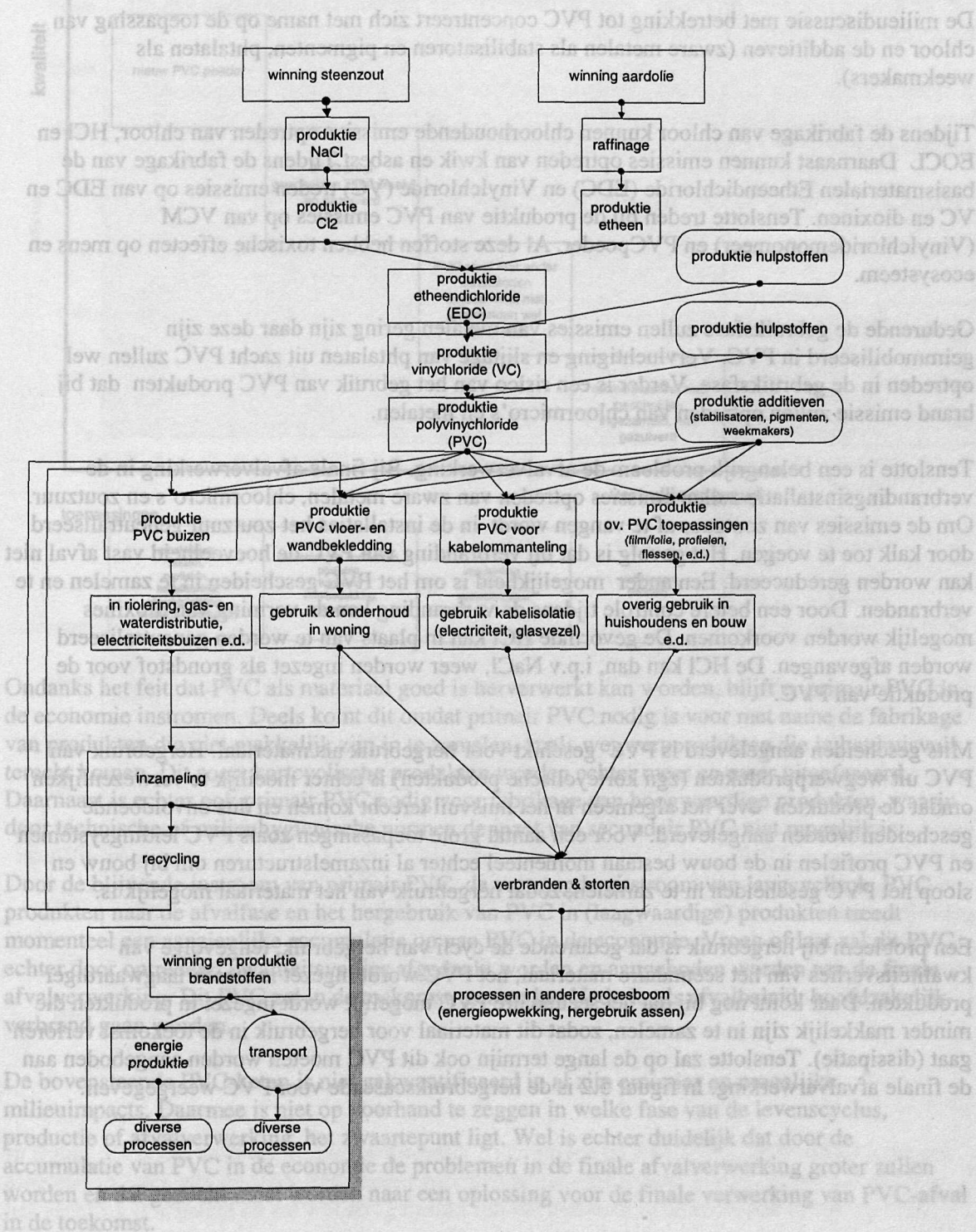
PVC toepassingen worden onderscheiden in hard -PVC (zonder weekmakers) en zacht PVC (met weekmakers, m.n. ftalaten (gehalte 20-50%)). De harde PVC produkten bevatten gemiddeld 8% en de zachte PVC produkten gemiddeld 49% additieven (stabilisatoren, pigmenten, vulstoffen, glijmiddelen, vlamvetragers e.d.).

In tabel 5.1 is een overzicht gegeven van het aandeel van de verschillende PVC toepassingen in het PVC verbruik van de Benelux in 1988. Het totale verbruik in 1990 in Nederland was 200 kton PVC (Tukker et al., 1995). De grote PVC toepassingen betreft met name buizen, film/folie, wand- & vloerbekleding en kabelommanteling.

Tabel 5.1 PVC-gebruik (%) per toepassing in de Benelux, 1990 (totaal verbruik in Nederland was 200 kton).

		Langcyclisch (64%)	Kortcyclisch (36%)
Hard PVC (61%)	buizen en hulpstukken	29	
	film/folie		18
	profielen (in de bouw)	9	
	flessen		2
	overige hard-PVC	1.5	1.5
Zacht PVC (39%)	wand- en vloerbekleding	12	
	film/folie		10
	kabelommanteling	7	
	textiel- en papierbekleding	2	2
	pasta's	1.5	1.5
	slangen en profielen	2	
	overige zacht PVC		1

Figuur 5.1 Procesboom voor de productie, consumptie en verwerking van PVC en PVC-producten



Deze case-studie concentreert zich op deze toekomstige afvalstromen van PVC toepassing uit de voorraad van PVC in de gebruiksfase en richt zich dus met name op de langjarige PVC-

5.2 Milieuaspecten van PVC afvalstromen in Limburg: zwaartepunten in de keten

De milieudiscussie met betrekking tot PVC concentreert zich met name op de toepassing van chloor en de additieven (zware metalen als stabilisatoren en pigmenten, phtalaten als weekmakers).

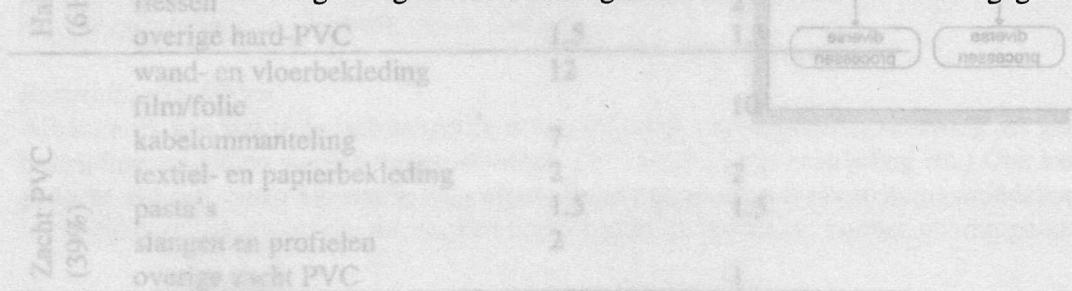
Tijdens de fabricage van chloor kunnen chloorhoudende emissies optreden van chloor, HCl en EOCL. Daarnaast kunnen emissies optreden van kwik en asbest. Tijdens de fabricage van de basismaterialen Etheendichloride (EDC) en Vinylchloride (VC) treden emissies op van EDC en VC en dioxinen. Tenslotte treden bij de produktie van PVC emissies op van VCM (Vinylchloridemonomeer) en PVCpoeder. Al deze stoffen hebben toxische effecten op mens en ecosysteem.

Gedurende de gebruiksfase zullen emissies van metalen gering zijn daar deze zijn geïmmobiliseerd in PVC. Vervluchtiging en slijtage van phtalaten uit zacht PVC zullen wel optreden in de gebruiksfase. Verder is een risico van het gebruik van PVC produkten dat bij brand emissie zullen optreden van chloormicro's en metalen.

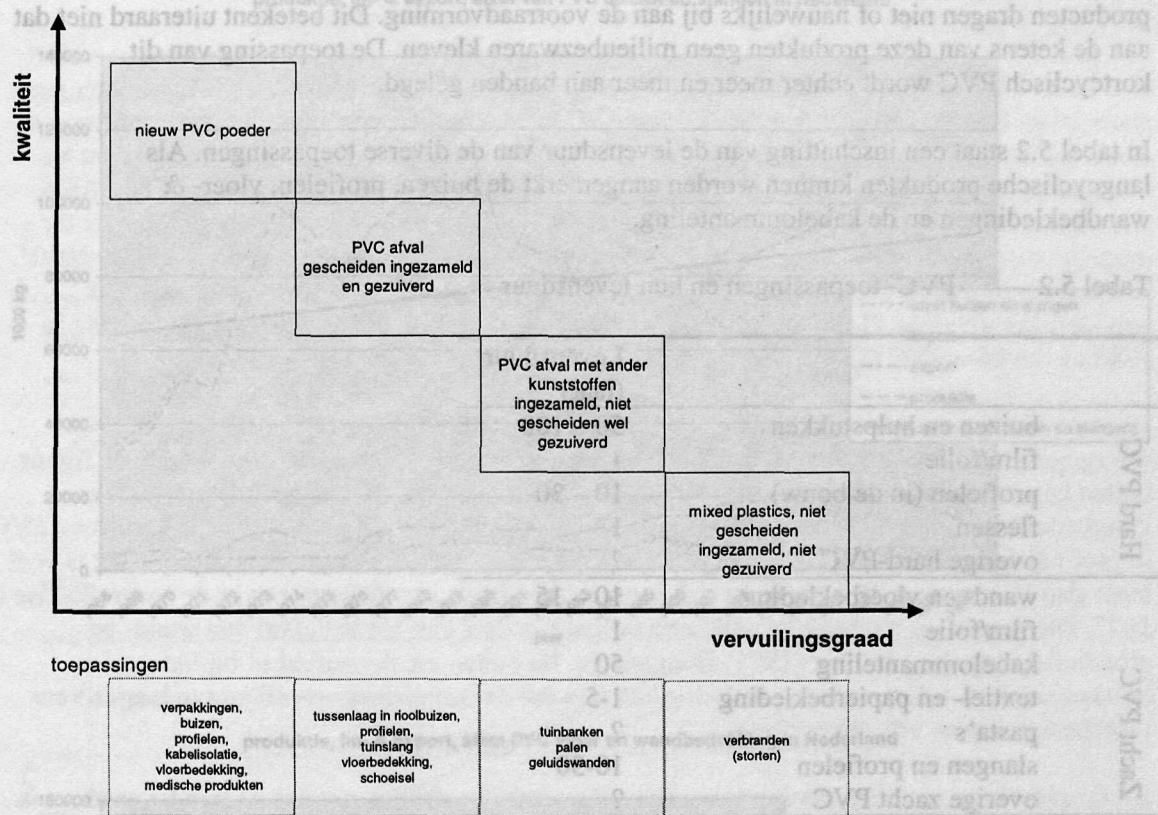
Tenslotte is een belangrijk probleem de afvalverwerking. Bij finale afvalverwerking in de verbrandingsinstallatie zullen emissies optreden van zware metalen, chloormicro's en zoutzuur. Om de emissies van zoutzuur af te vangen wordt in de installaties het zoutzuur geneutraliseerd door kalk toe te voegen. Het gevolg is dat bij verbranding van PVC de hoeveelheid vast afval niet kan worden gereduceerd. Een andere mogelijkheid is om het PVC gescheiden in te zamelen en te verbranden. Door een betere controle tijdens de verbranding kan de vorming van dioxines mogelijk worden voorkomen. De gevormde HCl kan in plaats van te worden geneutraliseerd worden afgevangen. De HCl kan dan, i.p.v. NaCl, weer worden ingezet als grondstof voor de produktie van PVC.

Mits gescheiden aangeleverd is PVC geschikt voor hergebruik als materiaal. Hergebruik van PVC uit wegwerpprodukten (zgn kortcyclische produkten) is echter moeilijk te verwezenlijken omdat de produkten over het algemeen in het huisvuil terecht komen en dus onvoldoende gescheiden worden aangeleverd. Voor een aantal grote toepassingen zoals PVC leidingsystemen en PVC profielen in de bouw bestaan momenteel echter al inzamelstructuren om bij bouw en sloop het PVC gescheiden in te zamelen, zodat hergebruik van het materiaal mogelijk is.

Een probleem bij hergebruik is dat gedurende de cycli van hergebruik, tengevolge van kwaliteitsverlies van het secundaire materiaal, het PVC wordt ingezet in steeds laagwaardiger produkten. Daar komt nog bij dat het secundaire PVC mogelijk wordt ingezet in produkten die minder makkelijk zijn in te zamelen, zodat dit materiaal voor hergebruik in de toekomst verloren gaat (dissipatie). Tenslotte zal op de lange termijn ook dit PVC moeten worden aangeboden aan de finale afvalverwerking. In figuur 5.2 is de hergebruikscascade voor PVC weergegeven.



Figuur 5.2 Hergebruikscascade voor PVC



Ondanks het feit dat PVC als materiaal goed is herverwerkt kan worden, blijft er primair PVC in de economie instromen. Deels komt dit omdat primair PVC nodig is voor met name de fabricage van produkten die niet makkelijk zijn in te zamelen, zoals wegwerpprodukten die in het huisvuil terecht komen. Dit soort kortcyclische produkten worden echter meer en meer uitgefaseerd. Daarnaast is echter ook primair PVC nodig voor fabricage van hoogwaardige produkten, waarin door technische of milieuhygiënische normen de inzet van secundair PVC niet mogelijk is.

Door de blijvende instroom van primair PVC, de vertraagde uitstroom van langcyclisch PVC produkten naar de afvalfase en het hergebruik van PVC in (laagwaardige) produkten treedt momenteel een aanzienlijke accumulatie op van PVC in de economie. Vroeg of laat zal dit PVC echter door optredend kwaliteitsverlies afgedankt worden en aangeboden worden aan de finale afvalverwerking. Dit PVC zal in de toekomst, gezien het Nederlands afvalbeleid, hoofdzakelijk verbrand gaan worden.

De bovenstaande PVC-keten is niet gekwantificeerd in al zijn emissies en mogelijke milieuimpacts. Daarmee is niet op voorhand te zeggen in welke fase van de levenscyclus, productie of afvalverwerking, het zwaartepunt ligt. Wel is echter duidelijk dat door de accumulatie van PVC in de economie de problemen in de finale afvalverwerking groter zullen worden en dat gezocht moet worden naar een oplossing voor de finale verwerking van PVC-afval in de toekomst.

Deze case-studie concentreert zich op deze toekomstige afvalstromen van PVC toepassingen uit de voorraad van PVC in de gebruiksfase en richt zich dus met name op de langcyclische PVC-

produkten, d.w.z. produkten met een levensduur van ca. 10 jaar of langer. De kortcyclische produkten, die na één of enkele jaren in de afvalfase terecht komen, zijn niet meegenomen. Deze producten dragen niet of nauwelijks bij aan de voorraadvorming. Dit betekent uiteraard niet dat aan de ketens van deze produkten geen milieubezwaren kleven. De toepassing van dit kortcyclisch PVC wordt echter meer en meer aan banden gelegd.

In tabel 5.2 staat een inschatting van de levensduur van de diverse toepassingen. Als langcyclische produkten kunnen worden aangemerkt de buizen, profielen, vloer- & wandbekledingen en de kabelommanteling.

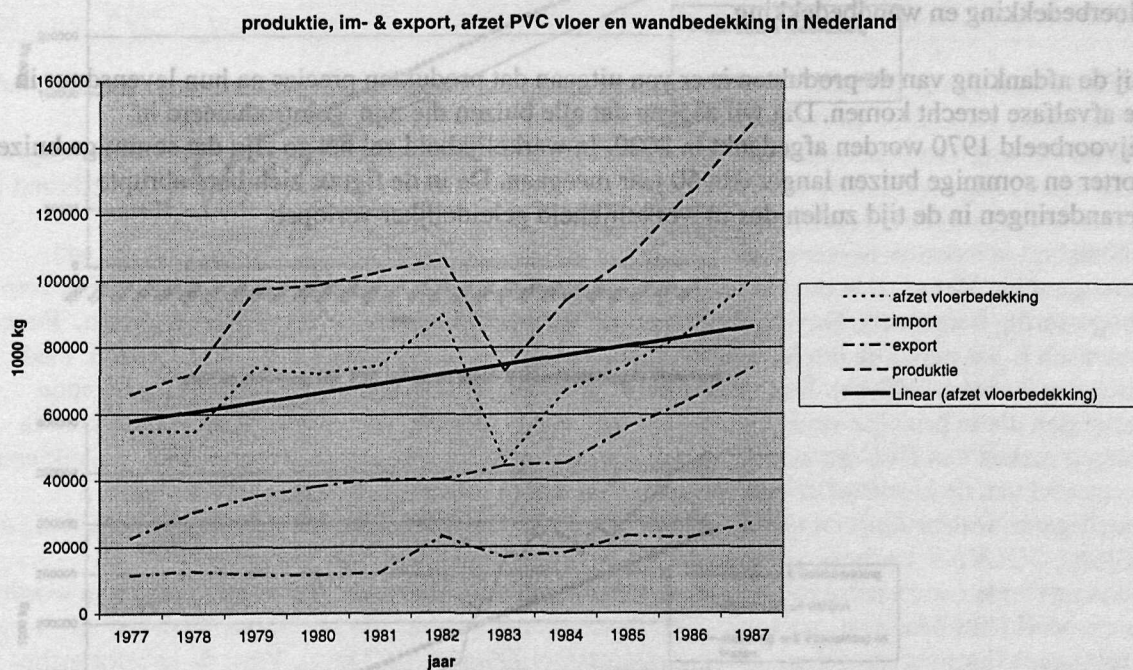
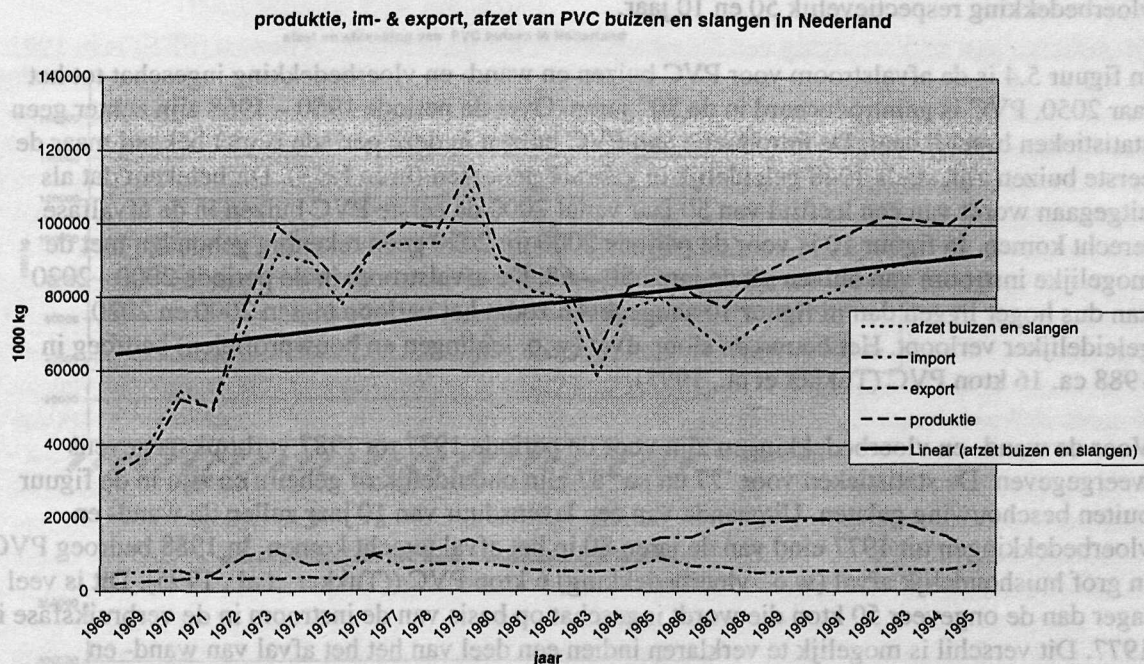
Tabel 5.2 PVC- toepassingen en hun levensduur

		Levensduur (jaar)
Hard PVC	buizen en hulpstukken	50 – 100
	film/folie	1
	profielen (in de bouw)	10 – 30
	flessen	1
	overige hard-PVC	?
Zacht PVC	wand- en vloerbekleding	10 – 15
	film/folie	1
	kabelommanteling	50
	textiel- en papierbekleding	1-5
	pasta's	?
	slangen en profielen	10-30
	overige zacht PVC	?

Voor twee van de vier grote langcyclische toepassingen, te weten buizen en wand- & vloerbekleding, is een inschatting gemaakt van de hoeveelheid PVC die in de toekomst in de afvalfase terecht zullen komen. Profielen (PVC kozijnen, dakgoten e.d.) en kabelisolatie zijn niet in de analyse meegenomen maar zijn wel relevant.

De inschatting van de hoeveelheid PVC in de afvalfase is gebaseerd op gegevens met betrekking tot de instroom van PVC produkten in het verleden gecombineerd met de ingeschatte levensduur van de produkten. Voor de inschatting van het verbruik van PVC buizen en vloerbekleding is gebruik gemaakt van CBS gegevens voor Nederland, te weten de produktie statistieken en de statistieken buitenlandse handel. Om neer te schalen naar de situatie in Limburg zouden de cijfers vermenigvuldigd moeten worden met een factor 1/14, de ratio van het aantal inwoners in Limburg en Nederland.

Figuur 5.3 Produktie, im- en export van buizen en wand- & vloerbedekking



In figuur 5.3 is het verbruik van respectievelijk PVC buizen en PVC vloer- & wandbekledingen afgeleid op basis van de CBS statistieken voor productie plus import minus export. De trend in het verbruik is afgeleid en zal worden gebruikt om het verbruik in de toekomst te voorspellen.

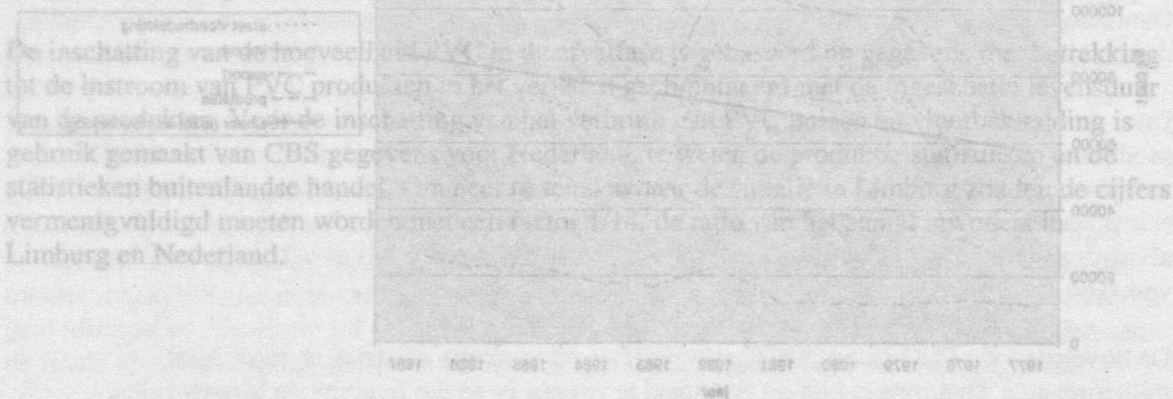
Op basis van deze verbruikscijfers zijn de afvalstromen in de toekomst ingeschat door aan te nemen dat de stroom naar de afvalfase in de toekomst gelijk is aan de instroom in de

verbruiksfase maar vertraagd met de levensduur van de toepassing, voor buizen en wand- en vloerbedekking respectievelijk 50 en 10 jaar.

In figuur 5.4 is de afvalstroom voor PVC buizen en wand- en vloerbedekking ingeschat tot het jaar 2050. PVC is geïntroduceerd in de 50^{er} jaren. Over de periode 1950 – 1968 zijn echter geen statistieken beschikbaar. De introductie van PVC buizen in deze periode is niet bekend maar de eerste buizen zijn sinds 1948 geleidelijk in gebruik genomen (bron FKS). Dit betekent dat als uitgegaan wordt van een leeftijd van 50 jaar vanaf 2000 de eerste PVC buizen in de afvalfase terecht komen. In figuur 10 is voor de periode 2000 tot 2020 geen rekening gehouden met de mogelijke instroom van buizen uit de jaren 50 – 68. De afvalstroom in de periode 2000 - 2020 kan dus hoger liggen dan in figuur 10 aangegeven zodat het verloop tussen 2000 en 2020 geleidelijker verloopt. Het bouw- en sloopafval (w.o. leidingen en bouwprofielen) bedroeg in 1988 ca. 16 kton PVC (Tukker et al., 1995).

Voor de wand- en vloerbedekkingen zijn voor de periode 1977 tot 1987 verbruiksgegevens weergegeven. De statistieken voor '77 en na '87 zijn onduidelijk of geheim en zijn in de figuur buiten beschouwing gelaten. Uitgaande van een levensduur van 10 jaar zullen de wand- en vloerbedekkingen uit 1977 eind van de jaren 80 in het afval terecht komen. In 1988 bedroeg PVC in grof huishoudelijk afval (w.o.. vloerbedekking) 6 kton PVC ((Tukker et al., 1995). Dit is veel lager dan de ongeveer 50 kton die wordt ingeschat op basis van de instroom in de verbruiksfase in 1977. Dit verschil is mogelijk te verklaren indien een deel van het afval van wand- en vloerbedekking door Tukker (1995) is ingedeeld bij bouw- en sloopafval of bij het huishoudelijkvuil. Een andere verklaring kan zijn dat de levensduur van 10 jaar te laag is voor vloerbedekking en wandbedekking.

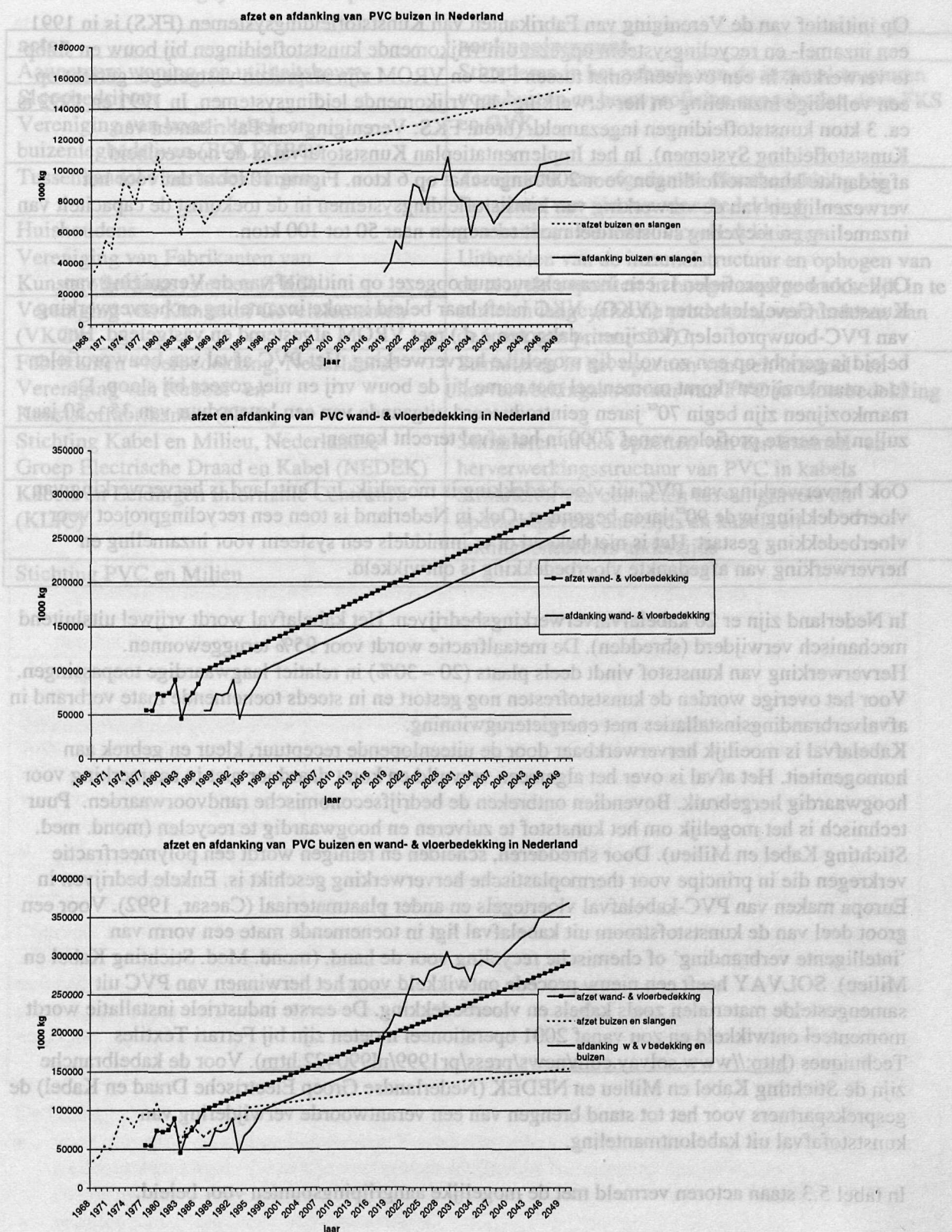
Bij de afdanking van de produkten is er van uitgaan dat produkten precies na hun levensduur in de afvalfase terecht komen. Dat wil zeggen dat alle buizen die zijn geïntroduceerd in bijvoorbeeld 1970 worden afgedankt in 2020. In werkelijkheid zal het zo zijn dat sommige buizen korter en sommige buizen langer dan 50 jaar meegaan. De in de figuur zichtbare abrupte veranderingen in de tijd zullen dus in werkelijkheid geleidelijker verlopen.



In figuur 5.3 is het verbruik van respectievelijk PVC buizen en PVC vloer- & wandbedekkingen afgeleid op basis van de CBS statistieken voor productie plus import minus export. De trend in het verbruik is afgeleid en zal worden gebruikt om het verbruik in de toekomst te voorspellen.

Op basis van deze verbruikscijfers zijn de afvalstromen in de toekomst ingeschat door aan te nemen dat de stroom naar de afvalfase in de toekomst gelijk is aan de instroom in de

Figuur 5.4 Afvalstroom van PVC buizen en wand- & vloerbedekking.



5.3 Actoren in de keten en aanknopingspunten voor beleid

Op initiatief van de Vereniging van Fabrikanten van Kunststofleidingsystemen (FKS) is in 1991 een inzamel- en recyclingsysteem opgezet om vrijkomende kunststofleidingen bij bouw en sloop te verwerken. In een overeenkomst tussen FKS en VROM zijn afspraken vastgelegd, gericht op een volledige inzameling en herverwerking van vrijkomende leidingsystemen. In 1991 en 1992 is ca. 3 kton kunststofleidingen ingezameld. (bron: FKS: Vereniging van Fabrikanten van Kunststofleiding Systemen). In het Implementatieplan Kunststofafval is de hoeveelheid afgedankte kunststofleidingen voor 2000 ingeschat op 6 kton. Figuur 10 toont dat voor het verwezenlijken van de verwerking van kunststofleidingsystemen in de toekomst de capaciteit van inzameling en recycling substantieel moet toenemen naar 50 tot 100 kton.

Ook voor bouwprofielen is een inzamelstructuur opgezet op initiatief van de Vereniging van Kunststof Gevelelementen (VKG). VKG heeft haar beleid inzake inzameling en herverwerking van PVC-bouwprofielen (kozijnen, dakgoten e.d.) met VROM afgestemd en vastgelegd. Het beleid is gericht op een zo volledig mogelijke herverwerking. Het PVC afval van bouwprofielen (o.a. raamkozijnen) komt momenteel met name bij de bouw vrij en niet zozeer bij sloop. De raamkozijnen zijn begin 70^{er} jaren geïntroduceerd uitgaande van een levensduur van 35 – 50 jaar zullen de eerste profielen vanaf 2000 in het afval terecht komen.

Ook herverwerking van PVC uit vloerbedekking is mogelijk. In Duitsland is herverwerking van vloerbedekking in de 90^{er} jaren begonnen. Ook in Nederland is toen een recyclingproject voor vloerbedekking gestart. Het is niet bekend of er inmiddels een systeem voor inzameling en herverwerking van afgedankte vloerbedekking is ontwikkeld.

In Nederland zijn er 20 kabelafvalverwerkingsbedrijven. Het kabelafval wordt vrijwel uitsluitend mechanisch verwijderd (shredde). De metaalfraction wordt voor 95% teruggewonnen. Herverwerking van kunststof vindt deels plaats (20 – 30%) in relatief laagwaardige toepassingen. Voor het overige worden de kunststofresten nog gestort en in steeds toenemende mate verbrand in afvalverbrandingsinstallaties met energierugwinning.

Kabelafval is moeilijk herverwerkbaar door de uiteenlopende receptuur, kleur en gebrek aan homogeniteit. Het afval is over het algemeen vervuild en komt daardoor niet in aanmerking voor hoogwaardig hergebruik. Bovendien ontbreken de bedrijfseconomische randvoorwaarden. Puur technisch is het mogelijk om het kunststof te zuiveren en hoogwaardig te recyclen (mond. med. Stichting Kabel en Milieu). Door shredderen, scheiden en reinigen wordt een polymeerfraction verkregen die in principe voor thermoplastische herverwerking geschikt is. Enkele bedrijven in Europa maken van PVC-kabelafval vloertegels en ander plaatmateriaal (Caesar, 1992). Voor een groot deel van de kunststofstroom uit kabelafval ligt in toenemende mate een vorm van 'intelligente verbranding' of chemische recycling voor de hand. (mond. Med. Stichting Kabel en Milieu). SOLVAY heeft een nieuw proces ontwikkeld voor het herwinnen van PVC uit samengestelde materialen zoals kabels en vloerbedekking. De eerste industriële installatie wordt momenteel ontwikkeld en zou vanaf 2001 operationeel moeten zijn bij Ferrari Textiles Techniques (<http://www.solvay.com/news/press/pr1999/nl990422.htm>). Voor de kabelbranche zijn de Stichting Kabel en Milieu en NEDEK (Nederlandse Groep Electricische Draad en Kabel) de gesprekspartners voor het tot stand brengen van een verantwoorde verwijdering van kunststofafval uit kabelontmanteling.

In tabel 5.3 staan actoren vermeld met de mogelijke aangrijpingspunten voor beleid.

4.2

5.4 Mogelijkheden voor Limburgs ketenbeheer PVC afval

Met betrekking tot de inzameling en herverwerking van leidingsystemen en bouwprofielen kan de Provincie Limburg aansluiten bij de inzamel- en herverwerkingsstructuren die zijn opgezet door FKS en GVK. De provincie heeft de mogelijkheid om via de provinciale milieuverordening of stortplaats-vergunningen het hergebruik van materialen te stimuleren. In bouwverordeningen kunnen verplichtingen worden opgenomen inzake scheiding van bouw- en sloopafval.

Er zijn geen grote PVC vloer- en wandbedekkingfabrikanten in Limburg dus een inzamel- en herverwerkingsstructuur voor PVC in vloerbedekking voor Limburg is moeilijk te verwezenlijken. Het opzetten van een inzamelstructuur en herverwerking in andere produkten zoals bouwprofielen, buizen en wellicht kabels is misschien wel mogelijk. Overleg met FKS en GVK is daarvoor noodzakelijk. Wellicht is het ook mogelijk herverwerking van PVC uit vloerbedekking in Duitsland te laten plaatsvinden.

In overleg met de Stichting Kabel en Milieu kan mogelijk de inzamelstructuur voor kabels worden verbeterd en mogelijk in onderling overleg afspraken worden gemaakt over de meest optimale verwerkingsopties voor het kunststofafval van de kabels (recycling, verbranding in de afvalverbrander, verbranding met terugwinning van HCl en stort).

Tabel 5.4 Typologie van instrumenten voor ketenbeheer PVC afval

type instrument	instrumenten voor ketenbeheer		
	Bestaande instrumenten	Instrumenten in voorbereiding	Extra beleid in Limburg
structurele instrumenten			<ul style="list-style-type: none"> opstarten proefprojecten
culturele of informatie-instrumenten	<ul style="list-style-type: none"> Convenant FKS en VROM Convenant GVK en VROM 		<ul style="list-style-type: none"> overleg met tussenhandel en fabrikanten van vloerbedekking over terugname oude vloerbedekking Overleg met Stichting Kabel en Milieu
financiële instrumenten			
verboden en geboden	<ul style="list-style-type: none"> uitfasen kortcyclische toepassingen Besluit stortverbod afvalstoffen 	<ul style="list-style-type: none"> EU beleid ftalaten 	<ul style="list-style-type: none"> aansluiten bij inzamelstructuur van FKS en VKG door stimulatie of via vergunningverlening

6 Samenvatting, conclusies en discussie

6.1 De vier case studies

In deze paragraaf worden de belangrijkste bevindingen van de vier case studies samengevat, en worden de belangrijkste conclusies, onzekerheden en problemen nog eens op een rij gezet.

6.1.1 Bouwmaterialen

Ketenanalyse van bouwmaterialen

De analyse van de betonketen in Limburg leidt tot de volgende conclusies:

- De keten van grondstoffenwinning tot en met de verwerking van bouw- en sloopafval speelt zich voor een groot gedeelte binnen de provincie Limburg af.
- Het belangrijkste hiermee samenhangend milieuprobleem wordt gevormd door de voorraaduitputting en landschapsaantasting die gepaard gaat met de winning van grondstoffen.
- De instroom van nieuw gewonnen bouwmaterialen in de keten is momenteel veel groter dan de uitstroom van bouw- en sloopafval. Er vindt dus een omvangrijke accumulatie plaats van bouwmaterialen in de economie. Dit kan in de toekomst leiden tot een toenemend aanbod van sloopafval.
- Betonafval wordt voor een groot deel hergebruikt (97% in 1996), met name in niet-betonproducten (ophoogmateriaal en funderingen).
- Het aandeel secundair materiaal dat wordt ingezet bij de betonproductie is gering en is lager dan het landelijk gemiddelde.

Aanknopingspunten voor beleid

Hieruit volgend kunnen aanknopingspunten voor beleid worden geformuleerd, gericht op het direct of indirect verminderen van de extractie van grondstoffen. Deze sluiten elkaar niet uit maar vullen elkaar juist aan:

- preventie en volumebeheersing: het bouwen met minder of andere bouwmaterialen door een ander ontwerp van gebouwen
- efficiency: het verlengen van de levensduur of het beter afstemmen van verschillende stromen van oppervlakedelfstoffen in en buiten de bouw
- hergebruik: het verhogen van het hoogwaardig hergebruik van betonafval.

Concrete invullingen hiervan dienen te worden bekeken op neveneffecten. Winning, gebruik en afdanking van alternatieve bouwmaterialen kan ook problemen opleveren. Hergebruik van betonafval in de betonindustrie heeft tot gevolg dat dit afval niet langer als ophoogmateriaal gebruikt kan worden; omdat er echter wel vraag is naar ophoogmateriaal moet dan worden nagegaan of er alternatieven zijn, en of deze niet tot evenveel of meer problemen leiden.

Actoren

De belangrijkste actoren in de keten van betonnen bouwmaterialen zijn:

- voor preventie en volumebeheersing: bouwbedrijven, architecten, planologen, stedenbouwkundigen. Deze zijn verantwoordelijk voor het ontwerp van gebouwen en (woon)wijken en zijn daarmee belangrijke actoren als het gaat om "zuiniger" bouwen of het inzetten van alternatieve bouwmaterialen.

- voor efficiency en hergebruik: betonproducenten en producenten van bouwelementen. Deze hebben invloed op de inzet van secundaire grondstoffen en kunnen bouwelementen zo ontwerpen dat hergebruik mogelijk is.

Bestaande initiatieven en beleid

Op het gebied van de bouw bestaat er al een uitgebreid landelijk beleid. Onder andere kan genoemd worden het Plan van Aanpak Duurzaam Bouwen (1995 en 1997), waarin allerlei doelstellingen staan met betrekking tot hergebruik, alternatieve bouwmaterialen en zuiniger bouwen. Dit plan moet uitmonden in een Beleids- en Uitvoeringsprogramma Duurzaam Bouwen 2000 – 2004. Daarnaast kan het Tweede Structuurschema Oppervlaktedelfstoffen genoemd worden, waarin eveneens zuinig gebruik, sluiten van de keten en een verschuiving naar vernieuwbare grondstoffen als beleidsdoel wordt geponeerd. In dit document worden ook enkele concrete beleidsinstrumenten genoemd, onder andere:

- het Stortverbod Bouw- en Sloopafval, sinds enkele jaren van kracht. In Limburg heeft dit geleid tot een zeer aanzienlijk afname van de stort van dit afval.
- de in voorbereiding zijnde belasting op oppervlaktedelfstoffen, waardoor het zuiniger omgaan hiermee economisch aantrekkelijk wordt.

Voor provincies worden de instrumenten aangeroerd die in het kader van de ontgrondingsvergunningverlening ter beschikking staan. Daarnaast zijn er nog tal van andere activiteiten, zoals die op het gebied van LCA en de Milieumaten Bouw die gericht zijn op informatievoorziening over de bouwketen, de concrete plannen m.b.t. schelpenwinning, het bouwstoffenbesluit dat milieuhygiënische eisen stelt aan secundaire bouwstoffen, het implementatieplan alternatieven winning beton- en metselzand en vele andere. Ook nieuwe instrumenten, zoals het oprichten van een grondstoffen- en bouwdeelenbank en een verwijderingsbijdrage voor nieuwe gebouwen.

Mogelijkheden voor aanvullend ketenbeheer

Zoals blijkt uit het bovenstaande wordt er op alle onderdelen, alsmede over de gehele keten, volop beleid gevoerd. Het lijkt erop dat er voor de provincie niet veel noodzaak bestaat tot het organiseren of coördineren van de keten in het algemeen. Vanzelfsprekend hebben de provincies wel een rol bij de implementatie van het beleid om te zorgen dat landelijke doelstellingen gehaald worden. Dit kan met name betrekking hebben op het verhogen van het aandeel hoogwaardig hergebruik, zodat dit minimaal op het landelijk peil komt te liggen.

Een andere mogelijkheid is het opstarten van voorbeeldprojecten, waarin alle ideeën over alternatieve bouwmaterialen en zuiniger bouwen in de praktijk kunnen worden getoetst. Uit dergelijke projecten kan de haalbaarheid van papieren plannen blijken en kunnen onverwachte moeilijkheden of juist mogelijkheden naar voren komen. Het opstarten van zo'n voorbeeldproject vereist overleg tussen alle actoren in de keten, niet langer de brancheverenigingen of ambtelijke vertegenwoordigers maar "echte" architecten, planologen, bouwbedrijven en ontgronders. De provincie kan hierbij een duidelijke rol spelen als coördinator en via het verlenen of verwerven van subsidies.

6.1.2 Automobilititeit

Ketenanalyse van automobilititeit

Uit de analyse in hoofdstuk 3 kunnen de volgende conclusies getrokken worden:

- De keten van automobilititeit is primair een internationale keten voorzover het gaat om de winning van grondstoffen en de productie van zowel voertuigen als brandstof. De afvalfase speelt zich op een meer lokaal niveau af.

- De schetsmatige LCA laat zien, dat het zwaartepunt in de keten ligt bij het gebruik van brandstof. De productie van brandstof is nog zichtbaar in het totale milieuprofiel, maar de productie van voertuigen valt daarbij vergeleken in het niet.
- Er zijn onvoldoende gegevens met betrekking tot onderhoud en afvalverwerking. Het is mogelijk dat deze wel een zichtbare bijdrage leveren.

Aanknopingspunten voor beleid

Vanuit de ketenanalyse geredeneerd is het vanuit milieu-oogpunt meest zinvolle beleid gericht op het verminderen van het brandstofgebruik. Dat kan op verschillende manieren:

- preventie en volume: het verminderen van de automobiliteit, of het overgaan op een geheel andere brandstof
- efficiency: het ontwerpen van zuiniger auto's.

Daarnaast is meer inzicht gewenst in de effecten van onderhoud en afvalverwerking. Om deze te verminderen kan bijvoorbeeld gedacht worden aan:

- hergebruik: het optimaliseren van het hergebruik van onderdelen of materialen, via ontwerp (uitneembaarheid of materiaalkeuze) en organisatie van de afvalverwerking
- efficiency: verlengen van de levensduur van auto's zodat de instroom van afgedankte auto's kan dalen.

Ook hier moet in de gaten gehouden worden of er geen probleemafwenteling optreedt. Openbaar vervoer in plaats van vervoer per auto blijkt niet altijd beter te scoren op milieugebied. Het verlengen van de levensduur is weliswaar gunstig voor de afvalverwerking maar kan de penetratie van zuiniger auto's tegenhouden. Gezien het feit dat brandstofgebruik de keten domineert is dit waarschijnlijk geen zinvolle maatregel. Overgaan op een geheel nieuwe brandstof kan samen moeten gaan met een geheel nieuw distributiesysteem, waardoor het oude afgedankt moet worden.

Actoren

Voor de verschillende aanknopingspunten voor beleid zijn de volgende actoren relevant:

- verminderen van de automobiliteit: dit lijkt primair een zaak van de verschillende overheden. Daarnaast kan een automobilistenorganisatie als de ANWB een rol spelen.
- ontwerp van auto's: autoproducenten, brandstofproducenten, autohandelaren, consumentenorganisaties
- onderhoud en verwerking van afgedankte auto's: garages, benzinepompen, autosloperijen

Bestaande initiatieven en beleid

Er is een uitgebreid landelijk en een daarbij aansluitend provinciaal mobiliteitsbeleid. Tot nu toe hebben noch acties als het stimuleren van carpoolen, telewerken e.d., noch de toch forse heffingen op brandstof, geleid tot een afname van de automobiliteit. Men kan zich afvragen of nieuwe initiatieven in deze sfeer, zoals rekeningrijden, dat wel gaan doen.

Op het gebied van ontwerp van zuiniger auto's zijn autofabrikanten actief. Dat geldt ook voor de Limburgse autofabrikant, getuige recente krantenberichten. Onderzoek naar schone brandstoffen en schone brandstof-auto's vindt ook plaats, met name door brandstofproducenten.

Met betrekking tot de afvalverwerking kan de ARN genoemd worden, een Nederlandse vereniging waarbij een groot aantal slopers zijn aangesloten. De ARN heeft doelstellingen geformuleerd voor hergebruik en bereikt behoorlijke resultaten. De meeste provincies hebben bij de vergunningverlening aan sloperijen het lidmaatschap van ARN verplicht gesteld.

Mogelijkheden voor aanvullend ketenbeheer

Het blijkt buitengewoon lastig te zijn greep te krijgen op de automobiliteit. Wil men deze merkbaar omlaag krijgen, dan moet toch aan drastische maatregelen worden gedacht, zoals het

onmogelijk maken van het verschijnsel "auto van de zaak" of het nog veel duurder maken van benzine. Het is de vraag wat de rol van provincies hierbij kan zijn. Datzelfde geldt voor de ontwikkelingen inzake het ontwerp van zuinige of alternatieve brandstof-auto's. Dergelijke ontwikkelingen kunnen natuurlijk wel worden gestimuleerd, en dan met name het gebruik van schone voertuigen, bijvoorbeeld via subsidies of een vermindering van de wegenbelasting of iets dergelijks. Met betrekking tot de garages en autosloperijen kan men zich een rol van de provincie beter voorstellen. Ook Limburg zou er bijvoorbeeld toe kunnen overgaan het lidmaatschap van de ARN verplicht te stellen bij het verlenen van vergunningen.

6.1.3 Champignons

Ketenanalyse van champignons

Van de champignonketen is geen kwantitatieve analyse gemaakt. Wel bestaat er een vermoeden, gebaseerd op ervaring met ketenstudies in andere takken van de landbouw en informatie uit de champignonsector, waar de zwaartepunten van de keten zouden kunnen liggen. De bevindingen van de ketenanalyse zijn de volgende:

- De champignonketen speelt zich voor een belangrijk deel in Limburg af. De in Limburg geproduceerde champignons worden voor een groot deel geëxporteerd naar andere delen van Nederland en naar het buitenland. Vooral de productiefase is dus zwaar aanwezig in Limburg.
- Zwaartepunten in de keten liggen waarschijnlijk bij het gebruik van energie voor klimaatbeheersing en van pesticiden in de productiefase. Daarnaast zal vermoedelijk transport van belang zijn. In de productiefase gaat het daarbij om het transport van grondstoffen voor compost, en van de compostbereider naar de champignonkwekers in Limburg. Na de productie vindt transport plaats naar veilingen en vandaar naar de detailhandel of naar conserverings- of voedingsmiddelenbedrijven.

Aanknopingspunten voor beleid

In theorie zou het een optie zijn, champignons te vervangen door andere voedingsmiddelen. Omdat dit waarschijnlijk geen (milieu)verbetering met zich zal meebrengen wordt deze optie buiten beschouwing gelaten. Met betrekking tot de zwaartepunten in de keten kan men zich het volgende voorstellen:

- preventie en volumebeheersing: een reductie in het gebruik van bestrijdingsmiddelen en energie. Dit blijkt in de praktijk goed mogelijk te zijn, getuige de productie van champignons met het EKO keurmerk.
- efficiency: beperking van de verliezen verderop in de keten, bijvoorbeeld bij de voedingsmiddelenindustrie. Hoe minder champignons of onderdelen daarvan verloren gaan, des te minder er geproduceerd hoeven te worden om aan dezelfde vraag te voldoen
- transport: het zo klein mogelijk houden van de afstanden door zoveel mogelijk schakels in de keten in elkaars buurt te lokaliseren.

Ook hier moeten mogelijke mechanismen van afwenteling goed in het oog worden gehouden. Een reductie van het bestrijdingsmiddelengebruik leidt mogelijk tot oogstverliezen waardoor de efficiëntie van de inzet van grondstoffen daalt. Het kort houden van afstanden kan leiden tot concentraties van activiteiten in gebieden die men "schoon" wil houden. Minder afval bij de conserven- en voedingsmiddelenindustrie gaat misschien ten koste van energiegebruik.

Actoren

Omdat de productiefase in Limburg dominant is, zijn met name de champignonkwekers van belang als actoren, en hun brancheverenigingen. Ook hun toeleveranciers, met name de leveranciers van compost, en hun afnemers, met name de voedingsmiddelen- en

conservenindustrie, zijn actoren in de keten. Daarnaast zijn consumenten en consumentenorganisaties van belang vanwege de eisen die zij stellen aan de keten. In de sfeer van de landbouw is het werken met keurmerken, zowel voor producten als voor bedrijven, gangbaar. Om die reden zijn ook keurmerkverlenende instanties van belang, alsmede de (groot)handel die zich wil profileren als verkoper van milieuvriendelijke producten.

Bestaande initiatieven en beleid

In de landbouw, en de champignonkwekerij is daarop geen uitzondering, gebeurt van alles aan het beheer van de keten. Op het gebied van het verzamelen van kennis en informatie kan het AKK genoemd worden (Agro Keten Kennis), naast het gangbare Proefstation voor de Champignoncultuur waar o.a. onderzoek wordt gedaan aan de mogelijkheden tot vermindering van het bestrijdingsmiddelengebruik. Op het gebied van energie is er een landelijke Meerjarenafspraak verbetering energie-efficiency (MJA) waarin de aangesloten bedrijven zich hebben verplicht een energiebesparingsplan op te stellen. Al genoemd is het EKO keurmerk, bestemd voor champignons gekweekt zonder kunstmest en bestrijdingsmiddelen en met biologische compost. Het landelijk beleid voor de landbouw kent sinds kort een speerpunt gericht op bedrijfscertificering. Tenslotte kan nog het programma Milieubewust Telen worden genoemd, een initiatief van de veilingen waarbij milieucriteria door de gehele keten heen gesteld worden.

Mogelijkheden voor aanvullend ketenbeheer

Ook in deze keten is, zoals blijkt uit het bovenstaande, al volop nagedacht over ketenbeheer. Omdat het hier echter gaat om grote groepen actoren kan men zich voorstellen dat de provincie een aanvullende rol zou kunnen spelen bij het op elkaar afstemmen van al deze activiteiten. Te denken valt bijvoorbeeld aan:

- het stimuleren of verplichten van bedrijven een energieplan op te stellen in het kader van de MJA energie-efficiency
- het streven naar een keurmerk dat minder beperkend is dan het EKO keurmerk; met name de eis ten aanzien van de compost maakt dat slechts weinig bedrijven hieraan kunnen voldoen, omdat er niet voldoende biologische compost beschikbaar is. Mogelijk kan dat gebeuren in het kader van het programma Milieubewust Telen.
- het betrekken van de conserven- en voedingsmiddelenindustrie bij het ketenoverleg.

Dit zijn maar enkele voorbeelden, mogelijk valt er meer te bedenken. Omdat er al zoveel initiatieven zijn in deze sfeer is het in elk geval zinvol hiervan allereerst een compleet beeld te krijgen. Daarna kan bepaald worden welke acties daadwerkelijk zinvol kunnen zijn.

6.1.4 PVC

Ketenanalyse van PVC

Uit de analyse van hoofdstuk 5 blijkt het volgende:

- De keten van PVC speelt zich wat betreft productie en gebruik af op Europees niveau. De afvalverwerking is nationaal georganiseerd. Limburg is voor wat deze keten betreft een onderdeel van Nederland c.q. Europa, zij het dat er toevallig een producent binnen de grenzen ligt.
- De voornaamste conclusie uit de dynamische MFA is, dat de voorraad in de economie sterk groeit. In de toekomst mag dan ook gerekend worden op een grote toename van PVC afval uit langcyclische toepassingen.
- Omdat bij een MFA niet wordt gekeken naar andere stoffen, is niet duidelijk waar de zwaartepunten in de keten liggen. Uit voorgaande studies naar PVC is gebleken dat de grootste effecten te verwachten zijn in de productiefase en in de afvalfase, vanwege de

emissie van chloormicroverbindingen. Over het algemeen is de productiefase vermoedelijk beter gecontroleerd dan de afvalfase. In de gebruiksfase kan het ontsnappen van weekmakers in toepassingen van zacht PVC een probleem zijn.

Aanknopingspunten voor beleid

Voor het verwerken van grote hoeveelheden toekomstig PVC-afval kunnen de volgende opties worden genoemd:

- preventie en volumebeheersing: het verminderen van productie en gebruik van PVC. Deze maatregel heeft pas op termijn succes, nadat de huidige grote voorraden in het afval zijn gekomen.
- efficiency: het verlengen van de levensduur van PVC producten, dan wel het "intelligent verbranden" van PVC afval (weinig emissies, energierugwinning).
- hergebruik: het recyclen van PVC, bij voorkeur in hoogwaardige producten.

Aan alle genoemde opties kleven echter ook nadelen. Een aanzienlijke vermindering van de PVC productie leidt tot tweemaal afwenteling. In de eerste plaats moeten alternatieve materialen worden gebruikt, waaraan ook milieubezwaren verbonden kunnen zijn. Ten tweede is de PVC productie een onderdeel van de omvangrijke en sterk samenhangende chloor-loog productie. In deze tak van industrie fungeert PVC als een belangrijke sink. Bij het wegvallen van deze sink worden ook andere chloorproducten meegesleept en moet wellicht op andere processen worden teruggevallen voor de loogproductie, die ook milieubezwaren hebben. Verbranden van PVC afval heeft vorming van HCl, zoutzuur, tot gevolg die afgevangen moet worden voor hergebruik (bij de PVC productie!) of geneutraliseerd moet worden met kalk. Stort is wellicht nog de beste optie, maar gaat in tegen het huidig beleid en wordt in elk geval problematisch als de hoeveelheden sterk gaan toenemen. Hergebruik leidt tot problemen wanneer een verschuiving plaatsvindt van goed inzamelbare naar diffuse producten. Bovendien is voor producten als buizen altijd nieuw PVC vereist, zodat hergebruik in versterkte mate leidt tot voorraadopbouw in de economie omdat immers niet wordt gecompenseerd met een evenredige vermindering van de instroom.

Actoren

Belangrijke actoren zijn producenten van PVC en van PVC producten zoals buizen, kabels en vloerbedekking. Deze spelen niet alleen een rol bij de productie, maar ook bij de inzameling en het hergebruik van PVC afval. Als tweede is de afvalverwerking een belangrijke sector. Deze moet omgaan met het aanbod dat zij krijgen. Ten derde lijken overheden, met name de nationale maar ook de EU, belangrijk te zijn voor het opstellen van strategische plannen: hoe gaan wij straks om met die berg PVC?

Bestaande initiatieven en beleid

Op gebied van PVC is, evenals bij de andere drie ketens, al veel gebeurd. De milieubeweging heeft aandacht gevraagd voor de o.a. met PVC verbonden dioxineproblematiek en onder druk van de maatschappelijke discussie die daarop is gevolgd zijn veel kortcyclische toepassingen al verboden. Voor buizen en bouwelementen bestaat al een systeem van gescheiden inzameling en hergebruik. Stort van deze toepassingen is verboden (Stortverbod BSA). Een praktische oplossing die wel wordt gebruikt is het laten liggen van de buizen in de grond, ook na afdanking. Er worden dan nieuwe buizen naast gelegd. Ook voor kabels is er een gescheiden inzamelsysteem. Het PVC omhulsel wordt vooral verbrand. Afgedankte vloerbedekkingen worden wel verwerkt in Duitsland maar voorzover bekend niet in Nederland.

Mogelijkheden voor aanvullend ketenbeheer

Vanwege de vertakkingen en het belang van de chloorindustrie is het niet eenvoudig aan te geven wat de beste oplossing is voor het probleem van de verwerking van toekomstig PVC afval. Een

eerste aanbeveling zou kunnen zijn het opstellen van een strategisch plan PVC, bij voorkeur op EU-niveau.

In elk geval lijkt verbranding van PVC samen met ander afval de slechtste optie voor verwerking is. Om die reden zal gescheiden inzameling en verwerking in elk geval te prefereren zijn. In aanvulling op bestaande inzamelsystemen zou ook voor andere PVC toepassingen een dergelijk systeem opgezet kunnen worden, m.n. afgedankte vloerbedekkingen. In aansluiting daarop kan het aanbeveling verdienen de overgebleven diffuse toepassingen van PVC uit te faseren.

De rol van de provincie in dit alles zal, gezien het internationale karakter van de PVC keten, noodzakelijkerwijs beperkt zijn. Men kan zich een rol voorstellen in de sfeer van proefprojecten inzameling en verwerking vloerbedekkingen of kabels.

6.2 Perspectieven voor provinciaal ketenbeheer

De studie 'Integraal Ketenbeheer Limburg' is afgerond met een interactieve sessie bijgewoond door beleidsmedewerkers van de provincie Limburg en onderzoeksmedewerkers van het Centrum voor Milieukunde in Leiden. Het doel van deze sessie was om op basis van de beschrijving van de vier casestudies een keten te selecteren voor de vervolg pilotstudie 'Integraal Ketenbeheer Limburg'. In de pilotstudie zullen alle actoren uit de keten bij elkaar worden gebracht om middels een interactief proces verbeteropties te identificeren en één of meerdere opties uit te werken. Belangrijk in dit interactieve proces is dat alle actoren over de gehele keten worden betrokken vanwege de samenhang tussen de schakels waardoor maatregelen kunnen worden beoordeeld op hun doorwerking en afwenteling in de keten.

Hieronder volgt het verslag van de sessie. De sessie was opgebouwd uit een vijftal fasen:

- het bepalen van het doel van de pilotstudie,
- het inventariseren van argumenten voor het selecteren van een keten voor de pilotstudie,
- het scoren van de casestudies op de argumenten en de keuze voor de pilotstudie,
- het inventariseren van actoren van de geselecteerde keten en
- het bepalen van de rol van de actoren in het interactieve proces.

Door sessieleden zijn de volgende doelen toegekend aan de pilotstudie:

- het uitwerken van de methodiek ketenbeheer middels een interactief proces op schakelniveau,
- proberen of ketenbeheer werkbaar is,
- onderbouwing van het beleid.

Tijdens de sessie is via een brainstorm een beperkt aantal argumenten gedefinieerd die een rol kunnen spelen bij het al dan niet selecteren van een casestudie voor het vervolg pilotproject. Het betreft de volgende argumenten.

organisatiegraad van de keten

Met organisatiegraad wordt bedoeld of de verschillende actoren uit de keten al in diverse platforms, stichtingen, brancheorganisaties e.d. zijn georganiseerd. Gezien de eerste kennismaking van de provincie met ketenbeheer wordt voor de pilotstudie een goed georganiseerde keten wenselijk geacht daar kan worden aangesloten bij reeds bestaande overlegstructuren. Opgemerkt moet worden dat een slechte organisatiegraad van de keten ook prima als argument kan worden aangedragen om een bepaalde case voor de pilotstudie te selecteren. Het interactieve proces zou namelijk gebruikt kunnen worden om actoren in de keten beter te organiseren. Gezien de eerste kennismaking van de provincie met ketenbeheer wordt dit doel momenteel echter niet als haalbaar beschouwd.

vernieuwend karakter

Integraal ketenbeheer kan leiden tot innovatieve elementen, nieuwe bedrijvigheid e.d. Voor de selectie van een case voor de pilotstudie wordt een hoog potentieel aan vernieuwende mogelijkheden als gunstig gewaardeerd, mede gezien de voorbeeldfunctie die de pilotstudie kan vervullen.

belang van de keten voor de economische ontwikkeling van Limburg

Een hoog economisch belang van de keten voor Limburg wordt als gunstig gewaardeerd.

milieuwinst

De verschillende ketens hebben een verschillend potentieel aan de te behalen milieuwinst. Zijn er veel verbeteropties, zijn die opties rendabel etc. etc. Een hoog potentieel aan milieuwinst wordt als gunstig aangemerkt voor de selectie van de pilotstudie.

aantal actoren

Met het aantal actoren in de keten wordt bedoeld het aantal betrokkenen in de keten, bijvoorbeeld het aantal individuele champignontelers in Limburg, of alle autogebruikers en pompstations e.d. in Limburg. Gezien de eerste kennismaking met ketenbeheer wordt voor de selectie ten behoeve van de pilotstudie een laag aantal actoren als gunstig gewaardeerd.

aantal schakels in de keten

Met het aantal schakels in de keten wordt bedoeld het aantal verbanden tussen groepen van actoren. Een schakel is bijvoorbeeld de verbinding tussen autofabrikage en autogebruik. Bedoeld wordt autogebruik als groep, niet bedoeld zijn de afzonderlijke automobilisten (zie aantal actoren). Gezien de eerste kennismaking met ketenbeheer wordt voor de selectie ten behoeve van de pilotstudie een laag aantal schakels als gunstig gewaardeerd.

aandeel keten in Limburg

Met het aandeel van de keten in Limburg wordt bedoeld hoeveel van de actoren van de keten zijn gesitueerd in de Provincie Limburg. Voor de selectie voor de pilotstudie wordt een groot 'Limburgs' aandeel in de keten als gunstig gewaardeerd.

aandeel milieueffecten in Limburg

Met het aandeel van milieueffecten in Limburg wordt bedoeld hoeveel van de effecten tengevolge van ingrepen en emissies uit de keten ook daadwerkelijk optreden in de Provincie. Sommige emissies hebben effecten op wereldschaal, bv. kooldioxide voor klimaatsverandering, andere emissies hebben meer lokaal effecten, bv. pesticiden voor toxische effecten op ecosystemen. Voor de selectie van de pilotstudie verdienen ketens met name regionale en lokale milieueffecten de voorkeur.

draagvlak actoren

Een hoog draagvlak van de actoren om mee te werken aan integraal ketenbeheer wordt als gunstig gewaardeerd voor de selectie van de keten voor de pilotstudie.

kennis over de keten

Indien reeds veel kennis over de keten beschikbaar is wordt dit als gunstig gewaardeerd voor de selectie van de keten voor de pilotstudie.

invloed van de provincie

De mate waarin de provincie verwacht invloed uit te kunnen oefenen op de actoren in de keten is ook bepalend voor de selectie van de case. In hoeverre zijn er lacunes in het bestaande nationale

beleid waarop de provincie kan inspringen? In hoeverre verwacht de provincie het bestaande beleid te kunnen stimuleren/uitvoeren. Voor de selectie van de pilotstudie wordt een grote invloed van de provincie op de actoren als gunstig aangemerkt.

politiekbelang

Een hoog politiek belang bij het verbeteren van de keten wordt als gunstig gewaardeerd voor de selectie van de pilotstudie. Dit criterium is meegenomen om onderscheid te kunnen maken tussen de case bouwmaterialen en champignons die beide ongeveer gelijk zijn geëindigd bij een eerste score van de cases op de argumenten.

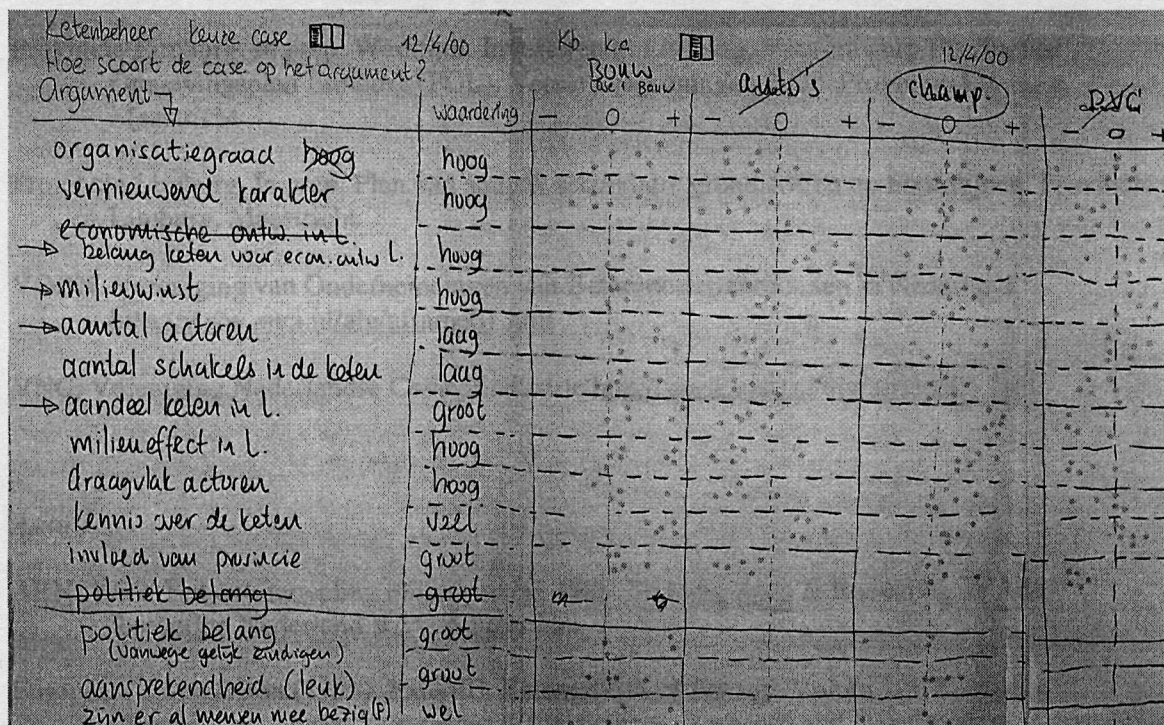
aansprekendheid

De mate waarin de beleidsmedewerkers het leuk vinden om middels een interactief proces met de actoren te werken aan de case is meegenomen bij de selectie van de pilotstudie. Dit criterium is meegenomen om onderscheid te kunnen maken tussen de case bouwmaterialen en champignons die beide ongeveer gelijk zijn geëindigd bij een eerste score van de cases op de argumenten.

zijn er binnen de provincie Limburg al beleidsmedewerkers bezig aan de case

Indien er momenteel al medewerkers bezig zijn aan de ketens wordt dit als gunstig aangemerkt voor de selectie van de pilotstudie. Dit criterium is meegenomen om onderscheid te kunnen maken tussen de case bouwmaterialen en champignons die beide ongeveer gelijk zijn geëindigd bij een eerste score van de cases op de argumenten.

In figuur 6.1 is per argument aangegeven wat volgens de sessieleden de score is van elk van de ketens. Veel stippen aan de plus-kant betekent dat de argumenten uitwijzen voor selectie van de case voor de pilotstudie.



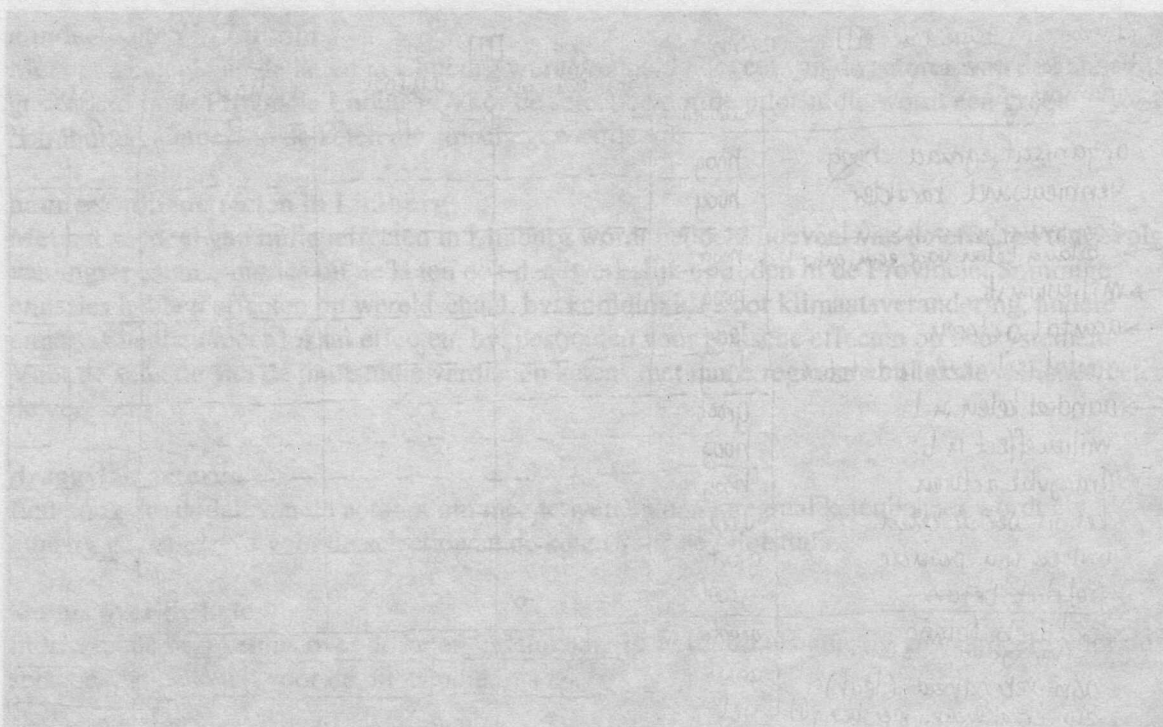
Uit figuur 6.1 blijkt er bij de sessieleden een voorkeur te zijn voor de cases bouwmaterialen en champignons. Tussen bouwmaterialen en champignons is er geen sterke voorkeur. Daar waar de bouwmaterialen en champignons verschillend zijn, scoren de champignons iets beter, de case lijkt iets vernieuwender en binnen de Provincie zijn er al enkele mensen betrokken bij de champignonketen. Daar staat tegenover dat een pilotstudie voor de bouw handen en voeten kan geven aan het concept duurzaam bouwen. Ook voor de bouwmaterialen zijn er al vele goede contacten.

milieuwinst

De verschillende ketens hebben een verschillend potentieel aan de te behalen milieuwinst. De mate waarin de provincie verwacht invloed uit te kunnen oefenen op de actoren in de keten is ook bepalend voor de selectie van de case. In hoeverre zijn er lacunes in het bestaande nationale

aantal schakels in de keten

Met het aantal schakels in de keten wordt bedoeld het aantal verbanden tussen groepen van actoren. De mate waarin de provincie verwacht invloed uit te kunnen oefenen op de actoren in de keten is ook bepalend voor de selectie van de case. In hoeverre zijn er lacunes in het bestaande nationale



invloed van de provincie

De mate waarin de provincie verwacht invloed uit te kunnen oefenen op de actoren in de keten is ook bepalend voor de selectie van de case. In hoeverre zijn er lacunes in het bestaande nationale

7 Bronnen

Bouwmaterialen

Anonymus, 1999. Tweede struktuurschema Oppervlaktedelfstoffen, Landelijk beleid voor de bouwgrondstoffenvoorziening. Deel 1 – Ontwerp planologische kernbeslissing, ambtelijk voorconcept d.d. 8-9-1999.

BFBN. Bond van Fabrikanten van Betonprodukten in Nederland
<http://www.enci.nl/alg/aframe01.htm>

CBS, Centraal Bureau Statistiek. Industriële verkopen bouwmaterialen

Daniëls, B., 1995. 'Inventarisatie naar primaire en secundaire grondstoffen, 1994'. Stage verslag, Provincie Limburg, Maastricht.

Kortman, J.G.M., E.W. Lindeijer, P.G. Eggels, B.L. van der Ven, G. Huppes, J.B. Guinée & L. van Oers. 1996. Inschatting milieu-effecten van de afdankfase van langcyclische produkten. SPA programma, rapport nr. 96.005. RIZA, Lelystad.

Pietersen H.S. & Onstenk H.J.C.M., 1997. Secundair grondstoffenplan voor de Provincie Limburg. Intron rapport nr. 97006. Intron, Instituut voor materiaal- en milieu-onderzoek, Sittard

Provincie Limburg, 1999. Monitoring milieu en water 1998. Provincie Limburg, Maastricht.

Provincie Limburg. In prep. Werktitel: Investeren in Limburg, Voorontwerp Provinciaal Omgevingsplan Limburg (POL). Versie Driekoningen 2000. Provincie Limburg, Maastricht.

Provincie Limburg. In prep. Plan van aanpak secundaire grondstoffen op hoofdlijnen. Provincie Limburg, Maastricht

VOBN. Vereniging van Ondernemeingen van Betonmortelfabrikanten in Nederland.
<http://www.enci.nl/alg/aframe01.htm>

VNC. Vereniging Nederlandse Cementindustrie <http://www.enci.nl/alg/aframe05.htm>

Auto's

ARN, 1999. Het autorecycling milieuverslag 1998. Stichting Auto & Recycling en Auto Recycling Nederland B.V., Amsterdam.

European Commission (1995). ExternE: Externalities of Energy. Volum 1-5. European Commission, Directorate-General XII, Science, Research and Development, Luxembourg

ETH, 1996. Ökoinventare für Energiesystemen. Laboratorium für Energiesysteme ETH, Zürich.

- Goedkoop, M. (1995): The Ecoindicator 95, Weighting method for environmental effects that damage ecosystems or human health on a European scale, Final report, NOH report 9523, Pre Consultants, Amersfoort, Netherlands
- Goedkoop, M. (1995): The Ecoindicator 95, Weighting method for environmental effects that damage ecosystems or human health on a European scale, Manual for Designers, NOH report 9524, Pre Consultants, Amersfoort, the Netherlands
- Goedkoop, M. & R. Spriensma (1999): The Ecoindicator 99, A damage oriented method for Life Cycle Impact Assessment, Methodology Report and Annex, Pre Consultants, Amersfoort, the Netherlands
- Guinée et al., in prep. Update van 'Environmental life cycle assessment of products: Guide and backgrounds'. Centre of Environmental Studies, Leiden University, Netherlands.
- Heijungs, R., Guinée, J.B., Huppes, G., Lankreijer, R.M., Udo de Haes, H.A., Wegener Sleeswijk, A., Ansems, A.M.M., Eggels, P.G., van Duin, R., and de Goede, H.P. 1992a Environmental life cycle assessment of products: Guide. Centre of Environmental Studies, Leiden University, Netherlands.
- Heijungs, R., Guinée, J.B., Huppes, G., Lankreijer, R.M., Udo de Haes, H.A., Wegener Sleeswijk, A., Ansems, A.M.M., Eggels, P.G., van Duin, R., and de Goede, H.P. 1992b Environmental life cycle assessment of products: Backgrounds. Centre of Environmental Studies, Leiden University, Netherlands
- Huele R., R. Kleijn, L van Oers en E. van der Voet (1999). Ontkoppelingsindicator. Publicatiereeks milieustrategie 1999/2. VROM-DGM, Den Haag
- Huppes, G., Sas, H., de Haan, E. and Kuyper, J. (1997): Effecient environmental investments. Paper presented at the SENSE International Workshop, Amsterdam, 20 February 1997. CML, Leiden University, Leiden, the Netherlands.
- Provincie Limburg. In prep. Werktitel: Investeren in Limburg, Voorontwerp Provinciaal Omgevingsplan Limburg (POL). Versie Driekonigen 2000. Provincie Limburg, Maastricht.
- Steen, B. & S.O.Ryding (1993): The EPS Enviro-Accounting Method, An Application of Environmental Accounting Principles for Evaluation and Valuation of Environmental Impact in Product Design. AFR-report 11, Avfallsforskningsradet (AFR), Swedish Environmental Protection Agency, Stockholm, Sweden
- Steen, B. (1996): EPS-Default Valuation of Environmental Impacts from Emission and Use of Resources, Version 1996, AFR report 111, Avfallsforskningsradet (AFR), Swedish Environmental Protection Agency, Stockholm, Sweden

Champignons

Agriholland: www.agriholland.nl

Agro keten kennis (AKK): <http://www.akk.nl>

Bouwman G.M. & A.W. Wesselo, 1995. Milieucriteria voor champignonteelt. Centrum voor Landbouw en Milieu (CLM), Utrecht

Champignonmuseum de Locht: <http://www.delocht.nl/champignons.htm>

CNC (Coöperatieve Nederlandse Champignonkwekersvereniging): <http://www.cnc.nl>

Eco-keurmerk, Skal: <http://www.skal.nl>

Proefstation voor de Champignoncultuur: <http://www.agro.nl/pc>

Stichting Milieukeur: <http://www.milieukeur.nl>

PVC

BOLEGBO-VOK <http://www.bolebo.nl>

Bhairo-Marhé, S., 1993 (ge)Zicht op PVC. Een beleidsgerichte analyse van PVC-stromen in de economie van Nederland en de Europese Gemeenschap. Studentonderwerp, Centrum voor Milieukunde Leiden.

Caesar, H.M., 1992. PVC en ketenbeheer. Van aanzet tot implementatie in Nederland. NFK, Leidschendam

CBS. Produktiestatistieken

CBS. Statistieken Buitenlandse Handel.

FKS <http://www.fks.nl>

KLIC <http://www.klic.nl/klic/klicmain.htm>

NEDEK <http://fme.nl/frames/branches/nedek.html>

Stichting Kabel en Milieu. http://fme.nl/frames/branches/st_km.html

Tukker, A., R. Kleijn, E. van der Voet, 1995. Een chloorbalans voor Nederland. Deel II: Stofdocumenten. TNO-rapport STB/95/40-II. TNO, Apeldoorn

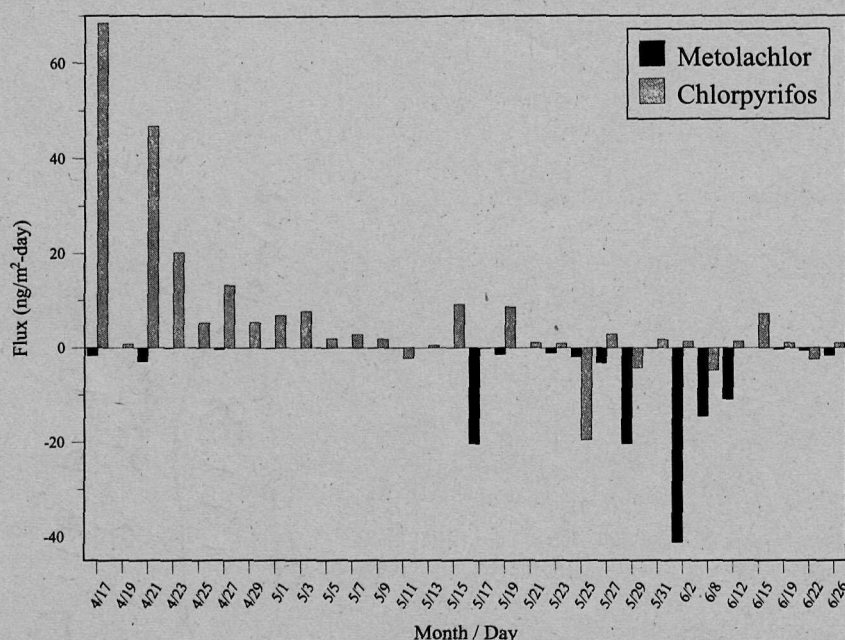


FIGURE 4. Daily gas exchange flux (ng/m²-day) for metolachlor and chlorpyrifos across the air-water interface in the Patuxent River, Solomons, MD from April 17 to June 26, 1995. Dates listed on X-axis represent only those days when samples were collected.

$$\log H'_{\text{metolachlor}} = -1197.4/T - 1.36 \text{ distilled water}$$

The H' value of chlorpyrifos was adjusted for salinity by interpolating between the H' values observed at 0 and 33‰ salinity to measured salinity values in Patuxent River water. Final H' values calculated for chlorpyrifos and metolachlor ranged from 1.3×10^{-4} – 1.9×10^{-4} and 2.8×10^{-6} – 4.3×10^{-6} for water temperature and salinity conditions that ranged from 12.9 to 25.9 °C and 12.8–14.8 l, respectively.

Twenty-four h average wind speed values measured at the Chesapeake Biological Laboratory (10-m height) were used to calculate a daily overall mass transfer coefficient (K_{OL}) (21) value for chlorpyrifos and metolachlor. In general the average wind speed was < 5 m/s, and K_{OL} values ranged from 1.2×10^{-3} – 4.0×10^{-3} m/day and 3.3×10^{-5} – 9.1×10^{-5} m/day for chlorpyrifos and metolachlor, respectively. Over the course of the study, chlorpyrifos and metolachlor were sometimes absent from either the water or air or both. On days where either the air or water concentration was below the LOD, the LOD value was used in the calculation, on days where both values were below the LOD, no calculation was made.

Figure 4 displays the net direction and magnitude of the gas exchange flux for chlorpyrifos and metolachlor. The net flux of chlorpyrifos is from water to air in the early spring when water concentrations are at their maximum (maximum value = 30 ng/L) (7) and air concentrations are near the limit of detection (Figure 2). The net volatilization flux of 68 ng/m²-day occurred on the first sampling day (April 17, 1995). The flux decreased to near zero and became negative (net absorption) in late May, when air concentrations are at their maximum (2000 ng/m³) and water concentrations were low (<0.005–1.7 ng/L).

This pattern of net flux is similar to the results by McConnell et al. (6), who concluded that despite cold water temperatures and lower effective Henry's law constant values favoring absorption, the high surface water concentrations cause net gas exchange fluxes of chlorpyrifos from water to air during March. Additionally, McConnell et al. found that increased temperatures and higher air concentrations in June caused the net flux to be from the air to the water, which is also the finding of this study. The peak air concentration of

2.1 pg/m³ on May 25, 1995 drives the flux to its greatest negative value (i.e. largest net adsorption) of –20 ng/m²-d.

Gas phase metolachlor was adsorbed into the surface water during all days sampled (Figure 4), indicating that deposition dominates gas exchange transport. This is attributable to the relatively high water solubility of metolachlor. The mean gas exchange flux for metolachlor was –0.05 ng/m²-day. Flux values are greatest from mid May through mid June when higher air concentrations and low concentrations in the surface water (<0.03–1.2 ng/L) occur. In June, when the water concentrations fall below detection limits and air concentrations increase, the depositional fluxes peak at –41 ng/m²-day. Use of the LOD value for the water concentration in the gas exchange calculations gives the most conservative estimates of depositional flux; the true value may be larger in magnitude.

Comparison of Gas Exchange and Wet Deposition Fluxes. A comparison of the cumulative inputs or losses due to these two processes for metolachlor and chlorpyrifos is shown in Figure 5 (parts A and B, respectively). Over the course of the study, the cumulative gas exchange loss to the air (290 ng/m²-sampling period) and wet deposition input (–210 ng/m²-sampling period) of chlorpyrifos essentially offset each other. However, the rate of chlorpyrifos volatile loss through gas exchange flux is high in the beginning of the sampling period and diminishes by the end. The rate of the wet flux remains relatively constant throughout with a few important events at the middle and end of the study. High surface water concentrations in the spring are the controlling factor causing high gas exchange losses of chlorpyrifos. Later, air concentrations are dominant, causing gas and wet deposition.

Wet deposition emerged as the dominant process controlling atmospheric deposition of metolachlor. By the end of the study the net gas exchange load to the surface water was –260 ng/m²-sampling period, while wet deposition contributed greater than 25 times more metolachlor (7100 ng/m²-sampling period). Wet deposition fluxes, however, will change from year to year with the amount of rain received. Gas exchange is more complicated because it is a bidirectional process and can be both a source and a sink depending on conditions. Both volatilization and deposition occur simultaneously across the air-water interface continuously, and